

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO  
LUT School of Energy Systems  
LUT Kone

*Emma Paasonen*

**LEANIN SOVELTAMINEN HAAVANHOITOTUOTTEIDEN VALMISTUKSEN  
LÄPIMENOAIKOJEN LYHENTÄMISEKSI**

Työn tarkastajat:            Dosentti Harri Eskelinen  
    Professori, TkT Juha Varis

Työn ohjaajat:                Dosentti Harri Eskelinen  
    DI Jari Eronen

## TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan teknillinen yliopisto  
LUT School of Energy Systems  
LUT Kone

Emma Paasonen

### **Leanin soveltaminen haavanhoitotuotteiden valmistuksen läpimenoaikojen parantamiseksi**

Diplomityö

2016

71 sivua, 11 kuvaa, 2 taulukkoa ja 1 liite

Tarkastajat: Dosentti Harri Eskelinen  
Professori, TkT Juha Varis

Hakusanat: Lean, läpimenoaika, arvovirtakuvaus

Mölnlycke Health Care valmistaa kertakäyttöisiä leikkaussali- ja haavanhoitotuotteita. Yritys on saavuttanut arvostetun aseman markkinoilla ja pitääkseen asemansa sen tulee koko ajan kehittää toimintaansa. Keväällä 2016 yritys aloitti leanin implementoinnin, minkä vuoksi nykytilanteen kartoittaminen ja sen pohjalta tuotannon kehittäminen tuli ajankohtaiseksi.

Diplomityössä selvitettiin Mölnlycke Health Care Oy:lle sopiva nykytilan kartoitusmenetelmä. Sopivaksi menetelmäksi osoittautui arvovirtakuvaus. Nykytilanteen kartoitus tehtiin yrityksen kannalta tärkeälle tuoteperheelle, joka tässä tapauksessa oli edistyksellinen haavanhoitotuote ja haavasidos Mepilex Border. Nykytilanteen kartoitus antoi tuotteen läpimenoajaksi 100 päivää varaston riitto huomioon otuna. Tästä ajasta kuitenkin suurin osa oli hukkaa, jota pystytään poistamaan. Nykytilanteesta tehtiin kuva, jonka pohjalta pystyttiin havainnoimaan kehittävät kohteet ja tekemään ehdotukset kohteiden parantamiseksi. Kehitysehdotusten tavoitteena oli tuoda yritystä lähemmäs Lean-filosofiaa ja auttaa pitämään yllä jatkuvan parantamisen kulttuuria.

## **ABSTRACT**

Lappeenranta University of Technology  
LUT School of Energy Systems  
LUT Mechanical Engineering

Emma Paasonen

### **Decreasing manufacturing lead times of wound care products with lean**

Master's Thesis

2016

71 pages, 11 pictures, 2 tables and 1 appendix

Examiners: Adjutant professor Harri Eskelinen  
Professor, Dr. Tech. Juha Varis

Keywords: Lean, lead time, value stream mapping

Mölnlycke Health Care produces single-use surgical and wound care products. Company has accomplished high position in the market. In order to maintain the high position, they have to keep improving their organization. In the spring 2016 company started implementing lean. Improving production based on current state evaluating is a topical issue.

In this Master's Thesis, the suitable tool for Mölnlycke Health Care Oy to evaluate current state was found. The tool was the value stream mapping. There was made evaluation of the current state for the wound care product Mepilex Border, which is important product from company's point of view. The evaluation gave lead time for the product to be 100 days including the inventory. Most of the lead time was waste, which can be removed. Map was made based on evaluation of current state. The map was used for finding the areas that needed improvement and planning for the improvements. Aim of the master's thesis is to help the company to move towards lean and keep the continuous improvement culture going.

## **ALKUSANAT**

Haluan kiittää Mölnlycke Health Care Oy:tä mahdollisuudesta tehdä diplomityö heidän ohjauksessaan. Sain diplomityöni aikana tukea ja apua koko tehtaan henkilöstöltä. Iso kiitos kaikille minua tukeneille henkilöille ja erityisesti Jari Eroselle, joka toimi työn ohjaajana yrityksen puolelta. Haluaisin kiittää myös dosentti Harri Eskelistä ohjauksesta sekä tuesta diplomityön aikana.

Haluan kiittää perhettäni, ystäviäni sekä isovanhempiani, jotka ovat olleet tukenani prosessin aikana ja muutenkin elämässä. He ovat auttaneet jaksamaan elämässä eteenpäin ja haastamaan itseäni sekä saavuttamaan omat tavoitteeni ja jopa ylittämään itseni. Kiitos äidilleni Jaana Paasoselle ja isälleni Petri Paasoselle, jotka ovat kannustaneet ja tukeneet minua koko opintojeni ajan.

Kiitos kaikille ystäväilleni Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. Heiltä sain korvaamatonta apua koko opintojen ajan ja ilman sitä en varmasti olisi valmistunut näin nopeasti. Ystävät auttoivat pitämään itseni järjissäni ja tasapainottamaan elämää opintojen sekä vapaa-ajan välillä. Kiitos näistä yhteisistä vuosista!

Emma Paasonen

Mikkelissä 16.5.2016

## SISÄLLYSLUETTELO

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

### ALKUSANAT

### SISÄLLYSLUETTELO

<b>LYHENNELUETTELO</b> .....	<b>7</b>
<b>1 JOHDANTO</b> .....	<b>8</b>
1.1 Työn taustaa.....	8
1.2 Työn tavoite ja rajausta.....	9
1.3 Tutkimusmenetelmät .....	9
1.4 Mölnlycke Health Care Oy .....	9
<b>2 MEPILEX BORDER -HAAVANHOITOTUOTTEEN ESITTELY JA VALMISTUSPROSESSI</b> .....	<b>11</b>
<b>3 TUOTANNON LÄPIMENOAJAN LYHENTÄMISEN KEINOJA</b> .....	<b>15</b>
<b>4 LEAN -FILOSOFIA</b> .....	<b>18</b>
4.1 Leanin-työkalut, joilla voidaan vaikuttaa läpimenoaikaan .....	20
4.1.1 Kapeikkoajattelu .....	21
4.1.2 Hajonnan pienentäminen .....	23
4.1.3 Tuotannon tasapainottaminen .....	24
4.1.4 Just-in-time (JIT) ja imuohjaus.....	24
4.1.5 SMED – Single-Minute Exchange of Dies.....	25
4.2 Muita lean -työkaluja .....	26
4.3 Leanin käyttöönotto .....	28
4.3.1 Leanin käyttöönotto pk-yrityksissä.....	29
4.3.2 CASE: Leanin käyttöönotto teollisuusyrityksessä.....	31
4.3.3 Leanin implementoinnissa huomioitavat asiat.....	34
<b>5 NYKYTILAN ANALYSOINNIN MENETELMIÄ</b> .....	<b>36</b>
5.1 Leanin arviointimenetelmä .....	36
5.2 SWOT -analyysi .....	38
5.3 Arvovirtakuvaus.....	40
5.3.1 Arvovirtakuvauksen edut ja haitat .....	41

5.3.2	Arvovirtakuvaus käytännössä .....	41
5.4	Nykytilan arviointimenetelmän valinta Mölnlycke Health Care Oy:lle .....	44
<b>6</b>	<b>TUOTANNON NYKYTILAN TUTKIMUSMETODIT .....</b>	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>PROSESSIN NYKYTILANNE .....</b>	<b>48</b>
7.1	Tavaran vastaanotto .....	50
7.2	Laminaatin valmistus silikonifilmille ja Mepilex Border -tuotteille .....	50
7.3	Silikonifilmin valmistus.....	51
7.4	Haavatyynyn valmistus.....	51
7.5	Etikettien valmistus.....	52
7.6	Konvertointi .....	52
7.6.1	Tuote 1 .....	52
7.6.2	Tuote 2 .....	53
7.6.3	Tuote 3 .....	54
7.6.4	Tuote 4 .....	54
7.7	Loppupakkaus koneellisesti .....	54
7.8	Loppupakkaus käsin .....	55
7.9	Sterilointi .....	56
7.10	Laboratorio ja lähetys .....	56
<b>8</b>	<b>NYKYTILANTEEN ANALYSOINTI.....</b>	<b>57</b>
<b>9</b>	<b>POHDINTA .....</b>	<b>60</b>
9.1	Kehitysehdotukset.....	60
9.2	Tärkeimmät kehitysehdotukset .....	60
9.2.1	Muut kehitysehdotukset .....	62
9.3	Johtopäätökset.....	64
9.4	Jatkotutkimusaiheet .....	65
<b>10</b>	<b>YHTEENVETO .....</b>	<b>66</b>
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>67</b>
	<b>LIITTEET</b>	

LIITE I: Arvovirtakuvauksen merkinnät.

**LYHENNELUETTELO**

DBR	Drum-Buffer-Rope
DMAIC	Six Sigman ongelmanratkaisumenetelmä, Define-Measure-Analyze-Improve-Control
JIT	Juuri oikeaan tarpeeseen, Just-in-Time
OEE	Overall equipment effectiveness eli teholuku
PDCA	Ongelmanratkaisumenetelmä, Plan-Do-Check-Act
SWOT	Nykytilan arviointimenetelmä, Strength-Weakness-Opportunity-Threath
SMED	Single-Minute Exchange of Dies
TOC	Theory of Constraints eli kapeikkoajattelu
TPS	Toyota Production System
VSM	Value Stream Mapping eli arvovirtakuvaus
WIP	Work-in-process

## 1 JOHDANTO

Globalisaatio on kasvattanut kilpailua, mistä johtuen yritysten tulee jatkuvasti kehittää toimintatapojaan pysyäkseen kilpailukykyisenä markkinoilla. Yrityksen toiminnan tehostaminen on noussut suureen osaan kilpailukyvyyn ylläpitämisessä. Tämän vuoksi niin sanotuksi trendi-ilmiöksi on noussut japanilaislähtöinen Lean-filosofia. Lean-filosofia kiehtoo, sillä se on todettu useissa tutkimuksissa olevan tehokkain tapa kehittää koko organisaation laajuista osaamista ja kyvykkyyttä. Uskotaan, että Lean-filosofia voisi toimia taloudellisista epävarmuuksista kärsivien yritysten ratkaisuna. (Anteroinen, 2013.) Vaikkei yritys kamppailisikaan taloudellisesti, tuottavuuden parantaminen on silti järkevää ja tämän vuoksi Leanin ajatusten hyödyntäminen on yleistynyt.

Monien muiden yritysten tavoin myös Mölnlycke Health Care Oy on aloittanut Leanin käyttöönottamisen kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi. Kilpailukykyä haluttiin parantaa lyhentämällä tuotteiden läpimenoaikaa ja näin tehostamalla prosessia. Tässä yhteydessä tuli ajankohtaiseksi kartoittaa yrityksen nykytila ja sen pohjalta kehittää yrityksen toimintaa kohti Lean-filosofiaa.

### 1.1 Työn taustaa

Tuotteiden nopeat toimitusajat ovat suuressa roolissa, jotta yritys pysyy kilpailukykyisenä ja yrityksen asiakastyytyväisyys pysyy korkealla. Kilpailukyvyyn parantamisessa nousevat esille tuotannon tehokkuuskysymykset. Näiden syiden vuoksi läpimenoajan parantaminen on tärkeää. Läpimenoajan parantamisella saadaan aikaan parempi asiakastyytyväisyys sekä tuotantoon sidonnaisten kustannusten pieneneminen. Tämänhetkisten havaintojen perusteella Mölnlycke Health Care Oy:n tuotannon läpimenoaika kärsii useista toisiinsa liittyvistä, mutta myös erillisistä ongelmakohdista:

- tuotteen tekemisessä on useita eri pakkauslinjoja
- prosessissa on erilaisia häiriöitä
- tuotantolinjojen virtauksissa on ruuhkia
- pitkin tuotantoprosessia on erilaisia tuotannollisia virheitä



Edellä mainituista syistä johtuen tuotannon tehostaminen vaatii yksityiskohtaista analyysiä eri ongelmakohtista ja niiden yhteisvaikutuksista sekä mahdollisten ratkaisuvaihtoehtojen tehosta.

## 1.2 Työn tavoite ja rajaus

Tämän työn tavoitteena on parantaa arvoa tuottavan ajan ja kokonaisläpimenoajan suhdetta ja näin tehostaa Mepilex Border -haavanhoitotuotteen tuotantoprosessia. Tehostaminen tapahtuu välivarastojen järkevöittämisellä, materiaalivirran ohentamisella sekä sujuvoittamisella. Tavoitteeseen pääsemiseksi luodaan graafinen esitys Mepilex Border tuotteen arvovirtakuvauksesta, jota voidaan hyödyntää myös tulevaisuudessa muiden haavanhoitotuotteiden arvovirtakuvausta tehdessä.

Työ rajattiin käsittelemään Mepilex Border -tuotteiden valmistusprosessia, sillä se on yrityksen yksi merkittävimmistä tuoteperheistä. Lisäksi päätettiin, että läpimenoaikaan ei lasketa materiaalien toimitusta ja kuljetusta vaan läpimenoajan laskeminen aloitetaan siitä, kun materiaalit saapuvat tehtaalle.

Diplomityössä pyrittiin vastaamaan kolmeen tutkimuskysymykseen, jotka ovat:

- Miksi Mepilex Border -tuotteen tuotantoprosessi pysähtyy?
- Mitkä ovat käytännön toimet, joita suositellaan tilanteen parantamiseksi?
- Kuinka monta prosenttia ehdotetut käytännön toimenpiteet nopeuttavat läpimenoaikaa?

## 1.3 Tutkimusmenetelmät

Työssä etsitään tuotannon ongelmakohdat sekä selvitetään tämän hetkinen läpimenoaika arvovirtakuvauksen avulla. Arvovirtakuvauksen tueksi luodaan graafinen esitys, josta saadaan selville tuotantoprosessin ongelmakohdat. Arvovirtakuvauksen avulla löydettyihin ongelmakohtiin esitetään ratkaisuvaihtoehtoja Leanin periaatteita ja työkaluja hyödyntäen.

## 1.4 Mölnlycke Health Care Oy

Mölnlycke Health Care valmistaa kertakäyttöisiä leikkaussali- ja haavanhoitotuotteita sekä tarjoaa terveydenhuoltoalan palveluja. Se on myös saavuttanut arvostetun brändin aseman ja on yksi maailman johtavista yrityksistä alallaan. Mölnlycke Health Care on

kansainvälinen yritys ja työllistää noin 7500 ihmistä yli 90 eri maassa. Mölnlycke Health Care Oy toimii maailmanlaajuisena yrityksenä, jonka tavoitteena on tuottaa turvallisia ja tehokkaita kirurgisia toimenpiteitä sekä hellävaraista ja tehokasta haavanhoitoa. (Mölnlycke Health Care, 2016.)

Mikkelin tehtaalla valmistetaan 85 prosenttia Mölnlycke Health Care konsernin haavanhoitotuotteista, mikä tarkoittaa vuosittain noin 350 miljoonaa haavanhoitotuotetta. Lähes kaikki näistä tuotteista eli jopa 98 prosenttia menee vientiin. Mölnlycke Health Care Oy:n liikevaihto vuonna 2014 oli 126 miljoonaa. (Kauppalehti, 2015.) Mölnlycke Health Care Oy:n tuotanto on varasto-ohjautuvaa eli Mikkelin tehtaalla valmistetut tuotteet päätyvät jakeluvareihin, joista ne siirtyvät sitten loppuasiakkaalle.

## 2 MEPILEX BORDER -HAAVANHOITOTUOTTEEN ESITTELY JA VALMISTUSPROSESSI

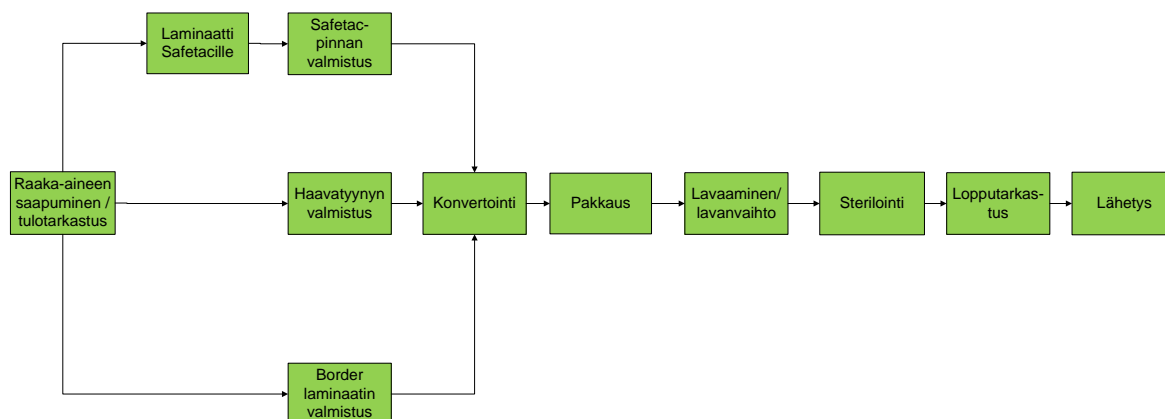
Mepilex Border -haavanhoitotuotteet on tarkoitettu monenlaisille erityyppisille haavoille, jotka erittävät haavaeritettä. Tuotetta käytetään esimerkiksi sääri- ja jalkahaavoille, painehaavoille sekä traumaattisille haavoille. Traumaattiset haavat ovat esimerkiksi ihorepeämiä tai haavoja, joiden ympärillä oleva iho on herkkä. Tuotteessa on erittäin imukykyinen vaahtosidos. Vaahtosidos imee itseensä ja pidättää tehokkaasti haavaeritettä ja pitää haavan sopivan kosteana. Tuote koostuu viisikerroksisesta rakenteesta ja Safetac-tekniikan ansiosta haavalle aiheutuvat vauriot ja potilaan kokema kipu tuotteen poiston yhteydessä vähenevät. Safetac-tekniikan tuotteet voidaan asettaa myös uudelleen tai esimerkiksi tarkistaa potilaan haava ilman sidosvaihdon tarvetta. Tuotetta on saatavana erikokoisina ja -muotoisina käyttökohteesta riippuen. Lisäksi on olemassa Mepilex Border -tuotteita, joissa on hopeaa sisältävä haavatyyny. (Mölnlycke Health Care, 2016.)



**Kuva 1.** Mepilex Border (Mölnlycke Health Care, 2016).

Mepilex Border -tuotteen valmistusprosessi on esitetty kuvassa 2. Prosessi alkaa siitä, kun raaka-aineet saapuvat tehtaan materiaalivarastoon. Raaka-aineet arvioidaan ja hyväksytään laboratoriotarkastusten avulla ja vain hyväksytyt toimittajat saavat lähettää materiaaleja tehtaalte. Varastoon saapuvista tuotteista otetaan joko pistotarkastuksella näytteet laadusta tai tuotteet hyväksytään valmistajan sertifikaatin perusteella. Laboratorio tarkistaa näytteet

ja vapauttaa hyväksytyt materiaalit tuotannon käytettäviksi. Hyväksymisrajat ovat materiaalikohtaiset. (Paunonen, 2016.)



**Kuva 2.** Mepilex Border -tuotteen valmistusprosessi kaaviona (Paunonen, 2016). Työ keskittyy tuotteen valmistusprosessin alkupäähän.

Mepilex Border -tuotteen tuotanto aloitetaan valmistamalla laminaatti Safetac-tartuntapinnalle eli silikonifilmille laminaattikoneella. Silikonifilmin laminaatin valmistaminen aloitetaan sekoittamalla siihen oikeanlainen liimaseos. Tämän jälkeen liima asennetaan väliaikaisen irrokepaperin päälle ja kuivataan uunissa. Irrokepaperi on tartuntapintaa suojaava peite, joka poistetaan tuotetta käytettäessä. Päällystetty materiaali laminoidaan yhteen muovifilmin kanssa. Tämän jälkeen laminaatti leikataan haluttuun leveyteen ja kiinni kelataan. (Paunonen, 2016.)

Silikonifilmin valmistusprosessi on kaikista hitain, sillä tuotteella on kypsyisaika. Tuote varastoidaan kypsyisajaksi tuotannaikaiseen varastoon, mistä ne sitten siirretään konvertointikoneelle tarvittaessa. Silikonifilmin valmistuksessa Silikonifilmin laminaatti kelataan auki ja sen päälle laitetaan silikonit. Silikonit kypsytetään, mikä jälkeen silikonifilmi rei'itetään, leikataan oikeaan leveyteen ja kiinni kelataan. (Paunonen, 2016.)

Mepilex Border -tuotteelle valmistetaan ihonvärinen laminaattikalvo eli laminaatti Borderille. Kalvon tehtävä on estää haavaeritteitä pääsemästä tuotteen läpi ja pitää haavatyyny paikoillaan. Prosessissa liima asetetaan väliaikaisen irrokepaperin päälle ja kuivataan uunissa, jonka jälkeen ne yhdistetään yhdeksi tuotteeksi ihonvärisen muovifilmin kanssa. (Paunonen, 2016.)

Ennen konvertointikonetta ajetaan myös tuotteelle haavatyyny. Haavatyyny koostuu kuitukankaasta, vaahdosta sekä kernistä, jotka tulevat tehtaan ulkopuoliselta toimittajalta. Haavatyyny leikataan haluttuun leveyteen ja kääritään rullalle. Ajon jälkeen rullat nostetaan nostimella pois koneesta. Nostimessa olevat rullat erotellaan, jotta niiden nostaminen konvertointikoneelle sujuu nopeasti ja helposti. Kun rullat ovat valmiita, asetetaan ne lavalle pienissä pinoissa, jotta rullat pysyisivät suorina säilytyksen ajan. Lavat varastoidaan tuotannonaikaisissa varastoissa. (Paunonen, 2016.)

Kyseiset tuotteet viedään konvertointikoneille, jossa ne päätyvät yhdeksi tuotteeksi suojakalvon kanssa. Suojakalvo tulee tehtaan ulkopuoliselta toimittajalta. Koneet leikkaavat tuotteet oikeaan muotoon ja kokoon, minkä jälkeen tuotteet suljetaan yksikköpakkaukseen. Yksikköpakkaus koostuu paperista ja kalvosta, jotka saumataan yhteen. Yksikköpakkauksen saumaus on hyvin tärkeä vaihe, jotta saadaan aikaiseksi steriilituote. Konelinjan tuotteet laitetaan muovilaatikoihin, jossa ne odottavat pakkausta asiakaspakkauksiin ja kuljetuskartonkeihin. Muovilaatikot säilytetään kymmenen kappaleen rullakoissa, joissa yksikköpakkaukset siirtyvät koneelta toiselle. (Paunonen, 2016.)

Loppupakkaus suoritetaan joko käsin tai koneellisesti. Loppupakkaukseen sisältyy tuotteesta riippuen tietty määrä yksikköpakkauksia sekä selosteen siitä, kuinka tuotetta käytetään. Konepakkauksessa seurataan laitteiden avulla tuotteiden määrää, infoja ja tuotteen asettelua asiakaspakkaukseen. Asiakaspakkauksiin lisätään etiketit standardien mukaisesti. Asiakaspakkaukset siirretään kuljetuskartonkiin käsin, jonka jälkeen ne suljetaan teipillä. Myös kuljetuskartonkeihin lisätään etiketti, joka täyttää annetut vaatimukset. (Paunonen, 2016.)

Pakatut kuljetuskartongit siirretään lavoille, jotka myös merkitään tuotteen mukaisesti. Tämän jälkeen tuotteet siirtyvät sterilointiin. Sterilointi tapahtuu etyleenioksidiprosessilla ja sen kesto on noin kahdeksan tuntia. Steriloinnin jälkeen laboratorio tarkistaa aikaisemmissa vaiheissa tehtyjen testien dokumentaatiot ja lopputuotteen laadun. Kun tuotteen laatu ja dokumentaatio ovat kunnossa, laboratorio vapauttaa tuotteet lähetettäväksi maailmalle. Vapautetut tuotteet kuljetetaan yrityksen jakelukeskuksiin. (Paunonen, 2016.)

Mepilex Border on edistyksellinen haavanhoitotuote, jonka valmistusprosessi on monivaiheinen ja vaatii useita työkoneita. Prosessia ja sen vaiheita käsitellään jatkossa yksityiskohtaisemmin nykytilan analysoinnin yhteydessä. Työssä pyritään lyhentämään luvussa esitellyn prosessin läpimenoaikaa, etsimällä tuotannon ongelmakohtat nykytilaa analysoimalla.

### 3 TUOTANNON LÄPIMENOAJAN LYHENTÄMISEN KEINOJA

Mölnlycke Health Care Oy:llä pyritään lyhentämään Mepilex Border -tuotteen valmistusprosessin läpimenoaikaa, jolla tarkoitetaan yleisesti kokonaisläpimenoaikaa tai valmistuksen läpimenoaikaa. Kokonaisläpimenoaika ilmaisee aikaa, joka tarvitaan tilauksen saannista toimitukseen ja valmistuksen läpimenoaika on aika, joka tarvitaan tuotteen valmistamisen aloittamisesta valmiin tuotteen aikaansaamiseksi. Läpimenoaika ei kerro todellista valmistusaikaa tuotteelle, sillä siihen sisältyy valmistuksen lisäksi odotusajat. Yritykset pyrkivät lyhyeen läpimenoaikaan, koska sillä saavutetaan paljon positiivisia vaikutuksia yrityksen toimintaan ja kilpailukykyyn. Lyhyen läpimenoajan ansiosta tuotantoon sitoutunut pääoma vähenee, toimitusvarmuus ja laatu kehittyvät sekä kapasiteetin suunnittelu helpottuu. (Haverila et al., 2009, s. 401; 403–404.)

Valmistuksen läpimenoaikoja voidaan lyhentää eräkoon pienentämisellä ja tuotannon välivarastojen poistamisella. Eräkoon pienentämisellä voidaan vaikuttaa läpimenoaikaan, sillä suuremmalla eräkoolla läpimenoajat kasvavat eri työvaiheiden välisien odotusaikojen kasvaessa samassa suhteessa kuin erä koko. Odotusaikoja voidaan pienentää esimerkiksi pienentämällä vaiheiden välisiä kuljetuseriä ja lyhentämällä kuljetusmatkoja. Eräkoon pienentämisessä ongelmaksi nousevat asetusajat, joita tuleekin pienentää eräkoon pienentämisen kannattavuuden saamiseksi. Asetusajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu kun vaihdetaan tuote toiseen. Asetusajaksi lasketaan työkalujen vaihto, kiinnittimien vaihto, ohjelmien ja raaka-aineiden vaihto sekä muut tuotantoerän aloittamiseen liittyvät toimenpiteet. Kesken erän tapahtuneita työkalujen vaihtoja ei lasketa asetusajaksi. Asetusaikoja voidaan lyhentää esimerkiksi seuraavilla tavoilla:

- Lyhentämällä työkalujen tai kiinnittimien vaihtoon kuluvaa aikaa
- Organisoimalla asetuksen tekeminen tehokkaammaksi
- Valmistelemalla asetusta edellisen työtehtävän aikana mahdollisimman pitkälle
- Käyttämällä apuhenkilöitä.

(Haverila et al., 2009, s. 406.)

Läpimenoaikojen lyhentäminen vaikuttaa merkittävästi tuotteen laatuun. Kun tuotteita valmistetaan pienemmissä erissä, tulevat valmistuksen aikaiset virheet ja häiriöt

varhaisemmassa vaiheessa esille. Tällöin virheiden syyt ja häiriöt ovat paremmin selvitettävissä. Pienissä erissä virheet aiheuttavat myös helposti koko tuotannon pysähtymisen, mikä toimii motivoivana tekijänä henkilöstölle tuotannon kehittämiseen. Läpimenoajan lyhentäminen parantaa myös prosessin tuottavuutta. Tuottavuus paranee laadun paranemisella, kun virheet ja häiriöt eivät aiheuta enää merkittäviä kustannuksia. Toiminnan ja materiaalin ohjaaminen ei aiheuta niin paljon töitä ja lisäksi selkeä materiaalivirta ja kompakti layout laskevat kustannuksia, kun suunnittelun ja ohjauksen tarve vähenee. (Haverila et al., 2009, s. 407.) Kun läpimenoaika lyhennetään poistamalla hukkaa ja odottamista, tulee prosessista hallitumpi ja vaihtelut vähenevät (Logistiikan maailma, 2016a).

Tuotannon läpimenoaika voidaan lyhentää myös etsimällä keskeneräiset tuotteet, jotka odottavat jatkojalostusta (WIP eli work-in-process) ja pyrkiä suunnittelemaan tuotanto niin, ettei keskeneräisiä tuotteita kerry tuotantoon. Tulee kuitenkin muistaa, että joissakin tapauksissa tuotannonaikainen varasto on tarpeellinen. Tämä koskee esimerkiksi pullonkaulaa, joka on käytännössä tuotannon hitainta prosessia eli prosessia, jonka eteen tuotteet kerääntyvät tuotannossa. Läpimenoaikaan voidaan vaikuttaa myös pitämällä tuotteet liikkeessä. Tämä ajatus perustuu Lean-filosofiaan ja JIT (Just-in-Time) tuotannonohjaukseen. Perusideana on se, että kun tuotteet liikkuvat kohti valmistumista sekä virtausaika että tuotannonaikaiset varastot vähenevät. Yleisesti ottaen tuotantoprosesseista 90–95 prosenttia on odottelua. Seuraavaksi voidaan läpimenoaika parantaa synkronoimalla tuotanto. Kokoonpanoa ei voida suorittaa ennen kuin kaikki osat ovat saatavilla, minkä vuoksi kokoonpanon ja osien valmistuksen synkronointi keskenään on tarpeellista. Toisaalta tehtävä on myös haasteellinen, mutta esimerkiksi Kanbanin avulla synkronointi tapahtuu luonnostaan, sillä tuotteita valmistetaan vain silloin, kun niitä tarvitaan. (Hopp, Spearman & Woodruff, 1990.)

Tuotannon läpimenoajan parantamiseksi tulisi tuotteen virtaus tasoittaa. Virtauksen tasoittaminen vähentää sekä läpimenoaika, että poistaa turhia varastoja. Virtauksen tasoittamiseen on olemassa erilaisia keinoja. Kuormituksen tasoittamisella saadaan aikaan parempi läpimenoaika. Alhainen kuormitus aiheuttaa pieniä jonoja ja nopeita läpimenoaikoja, kun taas korkea kuormitus aiheuttaa pitkiä jonoja ja virtausaikoja. Yleisesti ottaen epätasainen kuormitus lisää virtausaikaa ja vaihteluita. Tuotantoa tulisi kuormittaa



jatkuvasti pienissä erissä, jolloin jonotkin ovat pieniä ja synnyttävät epätodennäköisemmin tuotannon aikaisia varastointeja ja odotteluja (WIP), jotka ylikuormittavat tuotannon resursseja. (Hopp et al., 1990.)

Edellä mainittuja keinoja pyritään hyödyntämään, kun lyhennetään haavanhoitotuotteiden läpimenoaikaa Mölnlycke Health Care Oy:llä. Varsinkin keskeneräisten tuotteiden poistaminen olisi tärkeää yrityksessä. Lisäksi yrityksessä pyritään tasoittamaan virtausta ja parantamaan sitä niin, että tuotteet liikkuvat koko ajan kohti valmistumista. Läpimenoajan lyhentäminen parantaa tehokkuutta, tasoittaa tuotantoa, vähentää odottelua ja helpottaa tuotannonsuunnittelua, mitä halutaan myös Mölnlycke Health Care Oy:ssä.

## 4 LEAN -FILOSOFIA

Lean on filosofia, joka perustuu Toyotan luoman tuotantomenetelmän ympärille Toyota Production System (TPS). TPS kehitettiin toisen maailmansodan jälkeen, kun japanilaiset valmistajat ymmärsivät, etteivät he kykene tekemään suuria investointeja saadakseen samanlaiset laitteistot kuin USA:ssa. Tällöin japanilaiset, erityisesti Toyota, alkoivat minimoida hukkaa kaikissa prosessin vaiheissa. (Pavnaskar, Gershenson & Jambekar, 2003.) Lean-filosofia tuli esille ensimmäistä kertaa vuonna 1990 kirjassa *The Machines that Changed the World*. Sana Lean on englantia ja tarkoittaa hoikkaa, laihaa ja vähävaraista. Leanin nimitys tulee siitä, että se käyttää kaikkea vähemmän verrattuna massatuotantoon. (Koskela, 2004.)

Lean on käytännössä sarja toimintoja tai ratkaisuja, joiden avulla voidaan poistaa hukkaa eli vähentää arvoa tuottamattomia toimintoja ja parantaa arvoa tuottavia toimintoja (Wee & Wu, 2009). Leanin tavoitteena onkin tuotannon kokonaisvaltainen tehostaminen ja yksiosaisen virtauksen soveltaminen kaikkiin organisaation toimintoihin. Lean on syntynyt kohteessa, jossa tuotteen perusrakenne muuttuu suhteellisen vähän ja tuotteita valmistetaan paljon (Modig & Åhlström, 2015, s. 146). Tämän vuoksi Lean soveltuu hyvin myös Mölnlycke Health Care Oy:lle. Tulee kuitenkin muistaa, että yrityksen tulee valita Leaniä käyttäessään ympäristöönsä soveltuvat työkalut eikä vain sokeasti toteuttaa kaikkia Toyotan käyttämiä menetelmiä (Modig & Åhlström, 2015, s. 146).

Hukkana voidaan pitää kaikkea, mistä asiakas ei ole valmis maksamaan. TPS:ssä tunnistetaan seitsemän hukan päätyyppiä, mutta on olemassa myös kahdeksas hukka. Nämä kahdeksan hukkaa ovat seuraavat:

1. Ylituotanto
2. Odottaminen
3. Turhat liikkeet
4. Yliprosessointi tai väärä prosessointi
5. Ylisuuret varastot
6. Kuljetukset
7. Hylkäykset ja virheet tuotannossa

## 8. Resurssien ja henkilöstön luovuuden käyttämättömyys.

Ylituotanto on hukkaa, sillä tilaamattomien tuotteiden valmistaminen aiheuttaa turhia kustannuksia materiaaleissa, henkilökunnan palkkaamisessa, varastoinnissa ja kuljetuksissa. Odottaminen voi olla esimerkiksi sitä, kun tuotanto odottaa seuraavaa käsittelyvaihetta, korjaajaa, työkaluja tai kun tuotanto joudutaan pysäyttämään pullonkaulojen takia. Turhat liikkeet vievät työntekijältä arvokasta aikaa ja nähdään sen vuoksi hukkana. Turhia liikkeitä ovat esimerkiksi kurottelut, pinoamiset ja työkalujen etsiminen sekä niiden hakeminen. Yliprosessointi nähdään hukkana, sillä ei ole järkevää käyttää rahaa tuotteen laadun prosessointiin, jos asiakas ei koe sitä tarpeelliseksi. Ylisuuret varastot aiheuttavat pidemmän läpimenoajan, tuotteiden vanhenemista ja vahingoittumista, lisää kuljetus- ja varastointikustannuksia, viivettä sekä lisäävät sitoutunutta pääomaa. Varastojen taakse myös kätketty erilaisia tuotannollisia ongelmia, kuten tuotannon epätasapainon, alihankkijoiden myöhästyneet toimitukset, viallisia tuotteita tai viat tuotannossa sekä pitkät asetusajat. Kuljetukset ovat hukkaa silloin, kun joudutaan esimerkiksi kuljettamaan keskeneräisiä tuotteita tuotannossa pitkiä matkoja. Tällaisia turhia kuljetuksia ja siirtelyitä tulisi Lean-filosofian mukaan välttää. Erilaiset viat tuotteissa aiheuttavat lisäkustannuksia, minkä vuoksi ne nähdään hukkana. Kun tuotetta korjataan vikojen vuoksi, joudutaan uudelleen käsittelyyn käyttämään lisätyötunteja. Uudelleen käsittely aiheuttaa siis lisäkustannuksia palkoissa sekä materiaaleissa. Jos taas tuotetta ei voida korjata ja se heitetään roskiin, on tuotteen valmistamiseen kulutettu turhaa aikaa, materiaaleja ja henkilöstön työtunteja. Työntekijöillä voi olla paljon ideoita, kuinka tuotantoa voisi kehittää. Jos näitä ei huomioida, niin tuotannon kehittyminen voi hidastua. (Liker, 2010, s. 28–29.)

Leanin ja sen työkalujen hyödyt ovat ilmeisiä. Leaniä implementoineet yritykset ovat huomanneet sen vaikuttaneen seuraavasti yrityksensä toimintaan: Tuotteiden laatu on parantunut, jaksoaika lyhentynyt, keskeneräinen tuotanto (WIP) vähentynyt, toimitusaikojen pitämisen parantunut, varastointi vähentynyt, varastonkierto nopeutunut, tuotanto tehostunut, joustavuus ja tilan käyttö parantuneet ja työkaluihin käytettävät sijoitukset vähentyneet. (Pavnaskar et al., 2003.)

Kuvassa 3 on esitetty TPS:ssä luotu talokaavio, joka kuvastaa Leanin ja TPS:n peruseriaatteet. Talokaavioita on olemassa erilaisia, mutta kaikissa on sama perusidea.

Lean on kuvattu taloksi, sillä talo on vahva vain silloin kun sen perusteet ovat kunnossa. Sama ajatus pätee myös Lean-filosofiaan. Talossa lähdetään liikkeelle katosta, minkä jälkeen siirrytään ulommaisiiin pilareihin eli virtaukseen ja oikea-aikaisuuteen sekä laatuun. Keskellä järjestelmää ovat työntekijät. Lopuksi tulee talon perustukseksi vielä työn standardisointi ja visuaalinen ohjaus. Jokainen elementti talossa on tärkeä, mutta elementtejä vielä tärkeämpää on se, kuinka ne tukevat toisiaan. Leanin ihannetilanne on yhden kappaleen virtaus, jossa tarkoituksena on valmistaa yksi yksikkö kerrallaan asiakkaan kysynnän vauhdilla. Kyseistä aikaa voidaan kutsua myös tahtiajaksi. (Liker, 2010, s. 32.)



**Kuva 3.** Lean filosofian peruspilarit (Logistiikan maailma, 2016b). Tässä työssä keskitytään vain kuvan vasemmassa reunassa oleviin menetelmiin, joilla vaikutetaan virtaukseen ja toiminnan oikea-aikaisuuteen.

#### 4.1 Leanin-työkalut, joilla voidaan vaikuttaa läpimenoaikaan

Leanissä käytetään työkaluja kuten Kaizen, synkronoitu valmistus, varastonhallinta, pokayoke ja standardisointi. Näiden työkalujen avulla pyritään vähentämään hukkaa valmistusprosessissa. Edellä mainittujen työkalujen lisäksi on olemassa lisää työkaluja, jotka pyrkivät samaan tarkoitukseen esimerkiksi 5S ja Six Sigma. (Pavnaskar et al., 2003.) Seuraavassa luvussa on esitelty vain niitä työkaluja, joilla voidaan suoraan vaikuttaa

tuotannon läpimenoajan parantamiseen. Luvussa esitettyjen työkalujen lisäksi läpimenoaikaan voidaan vaikuttaa arvovirtakuvauksella, joka on esitetty luvussa 5. Läpimenoaikaan vaikuttavat Leanin työkalut on esitetty myös kuvassa 3, jossa ne ovat vasemman puoleisessa pilarissa.

#### 4.1.1 Kapeikkoajattelu

Theory of constraints (TOC) eli kapeikkoajattelu tuli tunnetuksi vuonna 1984, kun Dr. Eliyahu Goldratt julkaisi artikkelin *The Goal*. Sen jälkeen kapeikkoajattelu on kehittynyt ja tänä päivänä se on merkittävässä roolissa yritysten johtamisessa. Kapeikkoajattelusta käytetään myös nimitystä synkronoitu tuotannonohjaus sekä esteiden teoria ja se perustuu prosessia rajoittavien esteiden hallintaan. (Lean Production, 2016c.)

Kapeikkoajattelu perustuu ajatukseen, että jokaisessa prosessissa on yksi rajoite tai este (constraint). Estettä kuormittaessa liikaa, alkaa sen eteen kertyä keskeneräisiä töitä ja näin tuotteiden läpimenoaika pitenee. Esteet voivat olla mitä tahansa, mitkä estävät organisaatiota saavuttamasta tavoitteita. Valmistusprosessissa esteistä käytetään yleisesti nimitystä pullonkaula. Kapeikkoajattelun perusteella tuotantoprosessin läpimenoaika määräytyy prosessin esteen eli pullonkaulan perusteella. Tällöin prosessia ja läpimenoaika voidaan parantaa kyseistä rajoitetta kehittämällä. Parannukset prosessissa tulisi suorittaa aina pullonkaulaan, sillä muualle suoritettavat parannukset eivät välttämättä tuota parannusta prosessiin. Kapeikkoajattelu keskittyy vain sen hetkiseen rajoitteeseen niin kauan kunnes se ei enää rajoita prosessia ja siirtyy sitten seuraavaan rajoitteeseen. (Six Sigma, 2016.)

Rajoitteiden tunnistamiseen ja eliminointiin on olemassa viiden askeleen metodi. Ensimmäinen askel on esteiden tunnistaminen arvioimalla valmistusprosessi. Arviota suorittaessa tulisi etsiä tuotannosta suuria määriä keskeneräisiä tuotteita (WIP), sillä usein ne kerääntyvät juuri ennen estettä. Toinen askel on rajoitteiden hyödyntäminen, jossa pyritään saamaan esteen läpimenoa mahdollisimman hyvä niillä resursseilla, mitkä ovat jo valmiiksi saatavilla. Monimutkaisemmat ja vaikeammat muutokset tehdään myöhemmin. Kolmannessa askeleessa arvioidaan muut prosessin vaiheet ja varmistetaan, että ne tukevat esteen tarpeita. Jos este on edelleen olemassa eivätkä aikaisemmat vaiheet ole sitä poistaneet, siirrytään neljänteen vaiheeseen. Neljännessä askeleessa tehdään enemmän aineellisia muutoksia esteen purkamiseksi, mikä eroaa toisesta vaiheesta siten, että muutokset ovat

hitaampia. Nämä muutokset voivat vaatia merkittäviä sijoituksia rahassa ja ajassa. Olennaista on varmistaa, että kaikkien tällaisten sijoitusten tehokkuus on arvioitu. Esteen parantaminen jatkuu niin kauan kunnes sitä ei enää ole. Koska tämä viiden askeleen prosessi on jatkuvan parantamisen ympyrä viimeisessä eli viidennessä askelmassa aikaisemmat vaiheet kerrataan. (Lean Production, 2016c.)

Kapeikkoajattelusta on luotu menetelmä, jonka avulla voidaan synkronoida tuotanto esteisiin ja samalla minimoimaan varastot ja keskeneräiset työt (WIP). Menetelmä on nimeltään Drum-Buffer-Rope ja siitä käytetään lyhennettä DBR. Sen ideana on, että este tai pullonkaula on ns. rumpu (drum), sillä sen nopeus määrää prosessin nopeuden ja kokonaisläpimenoajan. Varastotaso, joka tarvitaan pitämään yllä jatkuvaa tuotantoa, on puskuri (buffer). Puskuri varmistaa, että pienet vaihtelut ja häiriöt muualla kuin pullonkaulassa eivät vaikuta siihen. Puskurit edustavat aikaa, kuinka paljon aikaisemmin keskeneräisten tuotteiden tulisi saapua pullonkaulaan, jotta voidaan varmistua vakaasta toiminnasta. Mitä suurempi vaihtelu prosessin sisällä on, sitä suurempi tulee puskurivaraston olla. Menetelmässä oleva köysi (rope) on signaali, joka lähetetään siitä, kun tietty määrä varastoista on käytetty. Signaali vapauttaa samankokoisen erän tuotantoon kuin varastosta on käytetty. Köyden rooli on ylläpitää suoritustasoa luomatta ylimääräistä varastoa. (Lean Production, 2016c.)

Kapeikkoajattelun avulla voidaan perustella sitä, miksi on järkevää rajoittaa ylituotantoa. Ylituotannolla tarkoitetaan sitä, että tuotteita valmistetaan enemmän kuin on tarpeen. Ajattelun avulla voidaan myös selvittää tuotantoprosessin todellinen pullonkaula. Muita esteiden teorian höytyjä ovat:

- läpimenoajan lyhentäminen
- tuotteiden ja palveluiden laadun parantuminen
- tuottavuuden dramaattinen lisääntyminen
- varastotasojen ja pullonkaulojen vähentyminen
- esteiden hallitseminen
- tilastollisen vaihtelun hillitseminen
- kilpailukyvyyn parantuminen
- jatkuvan parantamisen liittäminen toimitusketjuun

(Institute of Management Accountants, 1999, s. 4.)

#### 4.1.2 Hajonnan pienentäminen

Läpimenoaikaan ja virtaukseen voidaan vaikuttaa hajonnan pienentämisellä. Six Sigma on menetelmä, jonka avulla voidaan parantaa organisaation tuotteita, palveluita ja prosesseja vähentämällä vaihteluita. Six Sigma kehitettiin Yhdysvalloissa Motorolassa vuonna 1985, jolloin yritys koki japanilaiset elektroniikkavalmistajat uhkana. (Linderman et al., 2003.) Sigma ( $\sigma$ ) on kreikkalainen kirjain ja se kuvaa standardipoikkeamaa, joka kertoo kuinka paljon kerätyssä datassa on vaihteluita. (Muralidharan, 2015, s.3.)

Six Sigma keskittyy prosessin vaihteluiden poistamiseen. Vaihteluita pienennetään Six Sigmassa tarkastelemalla prosessin syyseuraussuhteita ja tekemällä havaintojen pohjalta muutoksia ulostuloon. Vaihteluista halutaan eroon sen vuoksi, että ne aiheuttavat virheitä, joista syntyy taas hukkaa. Six Sigmassa virheellä tarkoitetaan poikkeamaa tuotteen sovitusta spesifikaatorajoista. Six Sigmassa tavoitellaan kuudennen sigman tasoa, joka tarkoittaa sitä, että prosessissa on vähemmän kuin 3,4 virhettä miljoonaa tuotettua yksikköä kohden. (Muralidharan, 2015, s.3; Linderman et al., 2003.)

Prosessin parantamiseen on Six Sigmassa ongelmanratkaisumenetelmä, josta käytetään nimitystä DMAIC. Lyhenne tulee sanoista määrittely (Define), mittaus (Measure), analysointi (Analyze), parannus (Improve) ja ohjaus (Control). Lyhenne muodostuu sanoista, jotka toimivat myös ongelmaratkaisuprosessin vaiheina. Määrittelyvaiheessa tulee tunnistaa ongelma ja rajata se, minkä lisäksi tulisi myös asettaa tavoite. Mittausvaiheessa tehdään mittaukset ongelmista ja prosessista, joita halutaan tarkastella. Tämän jälkeen saadut tulokset analysoidaan ja selvitetään ongelmien juurisyitä. Parannusvaiheessa tehdään prosessiin tai ongelmiin parannuksia ja pyritään näin estämään mahdolliset tulevat ongelmat. Viimeiseksi otetaan käyttöön seuranta ja jatkuvan parantamisen ratkaisuja pitämään yllä tehtyjä muutoksia. (Linderman et al., 2003; Merikallio & Haapasalo, 2009, s. 13; Muralidharan, 2015, s.6.)

Six Sigman etuja ovat esimerkiksi vähentyneet kustannukset ja virheet, lyhempi jaksoaika, kannustaa kulttuurin muutokseen, parantaa yrityksen markkinatilannetta ja kannustaa uusien prosessien, tuotteiden ja palveluiden kehittämiseen. (Muralidharan, 2015, s.6.)

#### 4.1.3 Tuotannon tasapainottaminen

Heijunka on japania ja tarkoittaa tasoittamista. Se on yksi pääelementeistä TPS:ssä ja sitä käytetään tasoittamaan tuotantoa. Tuotannon tasoittaminen on tärkeää sen vuoksi, ettei asiakkaan kysynnän ennustaminen ole kovinkaan luotettavaa. Tämä aiheuttaa sen, että ilman tuotannon tasapainottamista tuotteet jäävät varastoon tuomaan lisäkustannuksia. Jotta tasapainottaminen toimii oikein, tarvitaan myös muita Leanin työkaluja. Tasapainottaminen tukee myös muiden Leanin työkalujen onnistumista. Tuotannon tasapainottamisella tarkoitetaan käytännössä tuotteiden valmistamista kysynnän mukaisesti. (Merikallio & Haapasalo, 2009, s. 13; Villanova University, 2016.)

#### 4.1.4 Just-in-time (JIT) ja imuohjaus

Just-in-time (JIT) eli juuri oikeaan tarpeeseen -periaate tuli tunnetuksi jo ennen Lean-ajattelua. Se toimi yhtenä kantavana periaatteena japanilaisissa tuotantofilosofioissa, kuten TPS:ssä. Menetelmän perusideana on, että tuotteita siirretään juuri oikeaan aikaan todellista tarvetta vastaava määrä. Tarve määräytyy asiakaskysynnän mukaisesti. JIT-menetelmällä tavoitellaan nollavarastoja, nopeaa läpäisyä, virheettömyyttä, virtautettua tuotantoa, joustavaa tuotantoa sekä hukkan eliminointia. Juuri oikeaan tarpeeseen-menetelmän käyttöönotto on tuonut yrityksille paljon etuja. (Logistiikan maailma, 2016c.) Niitä ovat esimerkiksi (McLachlin, 1997):

- Eräkoon pieneminen
- Varastojen väheneminen
- Laadun paraneminen
- Hukan ja uudelleenkäsittelyn vähentyminen
- Motivaation paraneminen
- Tuottavuuden paraneminen
- Joustavuuden lisääntyminen
- Tilan tarpeen vähentyminen
- Valmistuskustannusten väheneminen
- Ongelmanratkaisukyvyyn parantuminen.

Tuotannaikaiset varastot aiheuttavat lisäkustannuksia ja piilottavat prosessin ongelmia, minkä vuoksi ne tulisi poistaa. Ratkaisuna tähän ongelmaan kehitettiin imuohjaus.



Imuohjaus kulkee käsi kädessä JIT-periaatteen kanssa. Leanissä ja JITissä ideaalinen tilanne olisi sellainen, että pystyttäisiin valmistamaan tuotteita yhden kappaleen erissä asiakastarpeen mukaisesti. Tämä ei kuitenkaan ole realistista, minkä vuoksi imuohjaus on seuraavaksi paras vaihtoehto. Imuohjauksessa tuotannonohjaus suunnitellaan asiakastarpeen tahtiin ja varastojen sekä keskeneräisten tuotteiden määrä on rajattu. Imuohjauksessa tuotetaan tuotteita ainoastaan silloin, kun sille on kysyntää. Imuohjauksen toteuttaminen on helpompaa materiaalivirroissa tai niiden osissa, joissa asiakastarve on suhteellisen tasainen. (Logistiikan maailma, 2016c.)

Imuohjaus voidaan toteuttaa esimerkiksi Kanban-kortteilla, joiden avulla poistetaan tuotannon aikaisia varastoja. Läpimenoaika lyhenee, kun tuotteet eivät joudu odottelemaan turhaan tuotannossa. Kanban-korttijärjestelmässä osoitetaan korttien avulla, milloin on tarvetta tuotteille. Tällöin edellinen prosessin vaihe tietää, milloin se voi aloittaa tuotteiden valmistumisen välttääkseen tuotteiden odottamisen vaiheiden välillä. Kanbanin käyttöönotto onnistuu parhaiten silloin, kun yrityksellä on jo muut Leanin työkalut käytössään. (Logistiikan maailma, 2016c.)

#### 4.1.5 SMED – Single-Minute Exchange of Dies

SMED-työkalun kehitti japanilainen Shigeo Shingo vuonna 1985. Hän kuvaili SMED-työkalun olevan tieteellinen lähestymistapa asetusaikojen pienentämiseksi ja sitä voidaan käyttää missä tahansa teollisuudenalalla ja missä tahansa koneessa. Shingo määritteli myös SMEDin olevan minimiaika, joka tarvitaan tuotantotyyppin vaihtamiseksi. Minimiajan laskeminen aloitetaan viimeisen tuotteen valmistumisesta ja lopetetaan siihen kun ensimmäinen tuote seuraavaa erää on valmistettu. (Moreira & Pais, 2011.) SMED on Leanin työkalu, jonka avulla voidaan siis lyhentää radikaalisti vaihtoajoja. SMED pyrkii tekemään vaihdot mahdollisimman pitkälle koneen vielä edelleen ajaessa edellistä tuotetta sekä helpottamaan ja tehostamaan vaihtoon liittyviä tehtäviä, jotka tulee suorittaa vasta koneen ajon loputtua. SMEDin nimitys tulee siitä, että se pyrkii lyhentämään tuotannon vaihtoajoja yhteen yksikköön. (Lean Production, 2016a.)

SMED mahdollistaa pienemmät eräkoot, sillä vaihtoajojen merkitys pienenee niiden lyhentyessä. Tuotannosta tulee näin ollen joustavampi ja pystyy vastaamaan asiakkaan kysyntään paremmin. Lisäksi pienemmät eräkoot mahdollistavat pienemmät varastot. Myös

vaihdot onnistuvat sujuvammin SMED työkalun avulla, sillä standardisoidut vaihdot parantavat sujuvuutta ja laatua. (Lean Production, 2016a.)

Mölnlycke Health Care voisi hyötyä edellä esiteltyjen työkalujen käytöstä. Kaikki työkalut pyrkivät parantamaan tuotteen virtausta tuotannossa sekä lyhentämään läpimenoaikaa. Näiden työkalujen hyödyntämistä tulee kuitenkin harkita tarkkaan, sillä osa työkaluista vaatii muiden Leanin työkalujen käyttöä ennen implementointia. Lisäksi esimerkiksi Six Sigma on todella työläs työkalu ja vaatii suuria investointeja, minkä vuoksi olisikin syytä hyödyntää muita työkaluja ennen Six Sigman käyttöönottoa.

#### 4.2 Muita lean -työkaluja

Kuten aikaisemmin mainittiin, Lean käyttää hyödykseen useita työkaluja. Seuraavassa alaluvussa on esitetty muita yleisesti käytettyjä Leanin työkaluja, joita hyödynnetään myös Mölnlycke Health Care Oy:ssä.

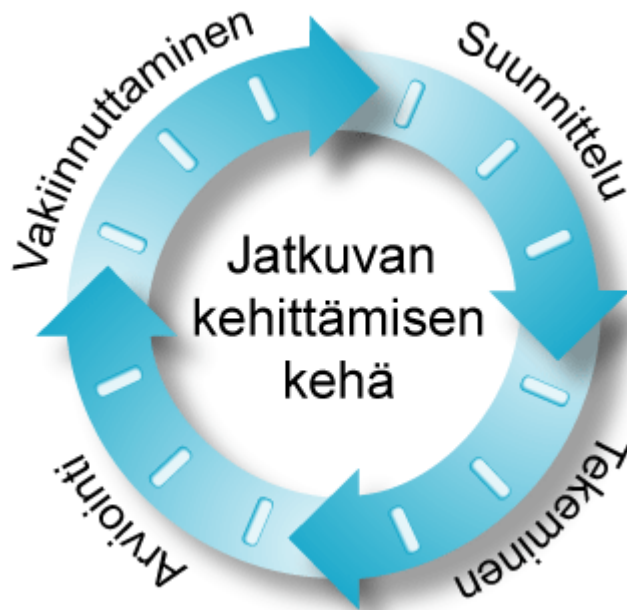
Kaizen on japania ja tarkoittaa jatkuvaa parantamista. Kaizen toimintamallin ajatuksena on, että pienet rutiininomaiset ja pysyvät muutokset tuottavat pitkällä aikavälillä huomattavia parannuksia. Kaizen keskittyy hukan eliminointiin, tuotannonkehittämiseen ja jatkuvaan parantamiseen. Kaizenin ideana on luoda yrityksen sisälle jatkuvan parantamisen kulttuuri, jossa kaikki työntekijät ovat sitoutuneet aktiivisesti parantamaan yritystä. (Al Smadi, 2009; Lean Production, 2016b; Merikallio & Haapasalo, 2009, s. 14.)

Jotta luotu Kaizen-kulttuuri pysyy yllä, tulee yrityksen järjestää palavereja, joita kutsutaan nimellä Kaizen event. Palaveriin kootaan työntekijöitä jokaiselta tasolta unohtamatta tuotannon työntekijöitä. Tyypillinen Kaizen palaveri etenee seuraavasti:

1. Tavoitteiden asettaminen ja tarpeellisen taustatiedon hankinta
2. Nykytilan arviointi ja kehitysehdotusten suunnittelu
3. Kehitysehdotusten toteutus
4. Arviointi sekä epäkohtien korjaaminen
5. Tulosten raportointi ja seurantalaitteiden määrittäminen.

Tämän kaltaista kiertokulkua nimitetään myös PDCA-ongelmanratkaisumenetelmäksi. Lyhenne PDCA tulee sanoista suunnittele (Plan), tee (Do), tarkista (Check) ja toteuta (Act).

Kuvassa 4 on esitetty jatkuvan parantamisen kehä, joka viittaa PDCA-ongelmanratkaisumenetelmään. (Lean Production, 2016b; Tuurala, 2010.)



**Kuva 4.** PDCA-ongelmanratkaisumenetelmä (Tuurala, 2010).

Kaizeniin liittyy olennaisesti viiden miksi-kysymyksen analyysi. Se on myös lähtöisin Toyota Production Systemsistä ja sitä käytetään edelleen Toyotalla ongelmanratkaisuanalyysinä. Analyysin ideana on löytää ongelman juurisyy, joka on monesti piiloutunut pintasyyn taakse. Analyysissä esitetään viisi kertaa kysymys miksi, jotta päästäisiin prosessissa taaksepäin ja saataisiin selville ongelman oikea syy. Ennen viiden miksi-kysymyksen esittämistä tulisi perehtyä perusteellisesti ongelmaan ja ymmärtää tilanne. (Merikallio & Haapasalo, 2009, s. 23; Lean Production, 2016b; Liker, 2010, s. 252-253; Wee & Wu, 2009.)

5S on metodi, joka systemaattisesti parantaa prosessia, poistaa hukkaa, siivoaa työpisteet ja parantaa työntuottavuutta. 5S on yleensä ensimmäinen Leanin työkalu, joka otetaan käyttöön. Nimitys metodille tulee viidestä S:stä, jotka ovat lajittele (Seiri), järjestä (Seiton), puhdista (Seiso), standardisoi (Seiketsu) ja ylläpidä (Shitsuke). Nämä luovat yhdessä metodin organisoimiseen, siivoamiseen, kehittämiseen ja tehokkaan työympäristön. Taustajatus 5S:ssä on siinä, että tuotannossa oleva epäjärjestys voi aiheuttaa sitäkin suurempia ongelmia, kuten pidentyneitä läpimenoaikoja, matalaa tuottavuutta, heikkoa ergonomiaa ja

jopa turvallisuusriskejä. Ilman 5S metodia tuotanto piilottaa helposti sisälleen erilaisia ongelmia ja ne hyväksytään sellaisenaan kuuluvaksi toimenpiteisiin. (Liker, 2010, s. 150–152; Al-Aomar, 2011.)

Ensimmäisessä S:n vaiheessa eli lajittelussa poistetaan kaikki hukka ja selkeytetään työpisteitä ja jättää niille vain ne tavarat, joita tarvitaan. Toisessa S:n vaiheessa systematisoidaan eli nimetään ja merkitään työkalujen paikat. Kolmannen S:n vaiheessa siivotaan ja parannetaan työpisteiden viihtyvyyttä. Neljännen S:n standardisointivaiheessa laaditaan toimintaohjeita ja järjestelmiä ylläpitämään aikaisempaa kolmea vaihetta. Viidennessä vaiheessa eli seurannassa seurataan 5S pysyvyyttä ja saada siitä pysyvä kulttuuri organisaation sisälle. (Al-Aomar, 2011.)

#### 4.3 Leanin käyttöönottoaminen

Leanin käyttöönottoaminen aloitetaan tekemällä huolellinen suunnitelma tulevista toimenpiteistä. Leanin implementointiin suositelluista toimenpiteistä on tehty viiden vaiheen prosessi. Prosessi on seuraavanlainen:

1. Arvioi nykytila
2. Määritä tulevaisuuden tilan työnkulku
3. Määritä tulevaisuuden tilan perusrakenne
4. Määritä prioriteetit
5. Tee suunnitelmat

Nykytilan arviointiin voidaan käyttää esimerkiksi arvovirtakuvausta tai Leanin arviointimenetelmää, jotka ovat esitelty luvussa 5. Kun nykytila on arvioitu, voidaan siirtyä seuraavaan vaiheeseen eli määrittämään työnkulku, jossa mietitään tuotannon layout ja materiaalien kulku tuotannossa järkevämmäksi. Seuraavassa vaiheessa tulee määrittää tulevaisuuden tilan perusrakenne. Tuotantoprosessissa voi olla erilaisia tapoja, jotka ovat vain jääneet käytännöiksi, mutta ovat turhia itse tuotteen valmistamisen kannalta. Sen vuoksi ne olisi hyvä tunnistaa ja selvittää, voiko niille tehdä jotain. Kun perusrakenne on määritetty, voidaan valita kyseiseen kohteeseen sopivat Lean-työkalut kehittämistä varten. Tämän jälkeen siirrytään neljänteen vaiheeseen eli tunnistamaan prioriteetit. Jotkut Leanin työkalut vaativat ensiksi muiden työkalujen käyttöä toimiakseen. Sen vuoksi tulee määrittää prioriteetit ennen työhön ryhtymistä. Kaikkien aikaisempien kohtien antamien tietojen

pohjalta voidaan luoda suunnitelmia tuotannon kehittämiseksi. Tämä on viides ja viimeinen vaihe. (Quarterman, 2007.)

Suunnitelmia tehdessä tulisi luoda vaiheittainen aikataulus ja tavoitteet Leanin implementoinnille. Aikataulus riippuu paljon muun muassa yrityksen koosta, kulttuurista, tuotteista ja johtamistavasta. Leanin käyttöönotto voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen. Ensimmäisessä vaiheessa otetaan käyttöön olennaiset toimenpiteet, joiden avulla saadaan tuotanto toimimaan tehokkaasti. Tämän vaiheen toimenpiteet ovat usein dramaattisia ja niiden tulokset ovat välittömiä sekä hyödyt selviä. Toisessa vaiheessa tuodaan mukaan Leanin työkaluja, esimerkiksi 5S tai Kaizen. Vaiheen tarkoituksena on hienosäätää ja parantaa aikaisemmin kehitettyä prosessia. Viimeisessä vaiheessa luodaan jatkuvan parantamisen kulttuuri. Tässä vaiheessa tapahtuneet muutokset eivät ole dramaattisia, mutta ne ovat tarpeellisia. Viimeinen vaihe ei myöskään koskaan pääty. (Quarterman, 2007.) On oleellista muistaa, että asetettujen tavoitteiden tulee olla realistisia eikä myöskään saa odottaa tuloksia liian nopeassa aikataulussa. Työntekijöille tulee osoittaa, että asetetut välitavoitteet saavutetaan suunnitellussa aikataulussa, sillä muuten Lean-prosessin kannatus ja ihmisten motivaatio saattaa laskea. (Lean-manufacturing-junction, 2016.)

Leanin käyttöönottamisessa on omat haasteensa. Sen onnistumiseksi tarvitaan koko organisaation sitoutumista, työntekijöiden oma-aloitteisuutta ja informaatiokulun läpinäkyvyyttä. Tämän vuoksi moni yritys ei onnistu ensimmäisellä kerralla. Syitä Leanin implementoinnin epäonnistumiseen ja onnistumiseen johtavia tekijöitä on tutkittu erilaisissa yrityksissä. (Scherrer-Rathje, Boyle & Deflorin, 2009.) Seuraavissa alaluvuissa esitetään erilaisissa ympäristöissä kerättyjä huomioita siitä, mitkä tekijät ovat kriittisiä Leanin käyttöönottamisen kannalta ja mitä tulisi ottaa huomioon Leanin implementoinnissa.

#### 4.3.1 Leanin käyttöönottaminen pk-yrityksissä

Leanin käyttöönottamista pk-yrityksissä on tutkittu yleisesti Euroopassa. Sen pohjalta on tehty ohjeistuksia, kuinka Lean-filosofia voidaan ottaa käyttöön onnistuneesti pk-yrityksissä ja mitä käyttöönoton yhteydessä tulisi muistaa. (Båkas, Govert & van Landeghem, 2011.)

Vahvalla johdon sitoutumisella on suuri vaikutus Leanin käyttöönottamisen onnistumisessa ja sen tärkeys korostuu erityisesti pk-yrityksissä. Ilman johdon mukanaoloa jatkuvan

parantamisen projekteilla on lähes olematon mahdollisuus onnistua. Syitä siihen, miksi johdon kannattaa sitoutua, varsinkin pk-yrityksissä, on monia. Sitoutuminen auttaa selvittämään ongelmia pitkässä juoksussa ja näin ollen säästää aikaa. Se myös auttaa motivoimaan työntekijöitä, sillä pk-yrityksessä johto on yleensä lähempänä työntekijöitä kuin suuremmissa yrityksissä ja näin ollen johdon asenteet ja mielipiteet heijastuvat nopeasti myös muihin työntekijöihin. Jos siis johto ei ole sitoutunut, käy helposti niin, ettei muitakaan työntekijöitä saada mukaan Lean-prosessiin. Lisäksi Leanin käyttöönottoaminen voi alkuvaiheessa tuoda pieniä kustannuksia, kuten esimerkiksi uusien materiaalien hankintaa tai uusia työkaluja. Jos johto ei ole sitoutunut Leanin käyttöönottamiseen eikä näin ollen hyväksy investointeja, Lean-prosessi epäonnistuu. (Båkas et al., 2011.)

Myös työntekijöiden osallistuminen ja heidän uskonsa tuleviin muutoksiin vaikuttaa Leanin käyttöönottamisen onnistumiseen. Monesti yrityksissä koettiin ongelmaksi saada työntekijät uskomaan muutosten tarpeellisuuteen ja siihen, että muutokset parantavat heidän omaa työskentelyään. Kun Lean-prosessi aloitetaan, ongelmaksi voi koitua siihen liitettyjen henkilöiden määrä. Liian vähäisellä ja liian suurella osallistujamäärällä on negatiivisia vaikutuksia prosessin onnistumiseen. Molemmat tapaukset johtavat helposti siihen, ettei yritykseen saada luotua jatkuvan parantamisen kulttuuria. On vaikea sanoa, mikä on oikea määrä prosessiin sitoutuneita ihmisiä kulttuurin luomiseksi, mutta optimaalisen ihmismäärän saavuttaminen on kuitenkin suuressa roolissa Leanin käyttöönoton onnistumisen kannalta. (Båkas et al., 2011.)

Leanin käyttöönottamisen onnistumiseksi tulisi antaa aikaa muutoksille. Yrityksissä käy helposti niin, että jatkuva parantaminen unohtuu taka-alalle ja keskitytään helposti vain kiireellisiin tehtäviin. Kuitenkaan nämä kiireelliset tehtävät eivät ole niin tärkeitä ja vaikeuttavat näin ollen yritystä saavuttamasta jatkuvan parantamisen kulttuuria. Kun jatkuvalla parantamiselle annetaan aikaa, se parantaa prosessia, mikä taas vapauttaa aikaa jatkossa tapahtuville parannuksille. (Båkas et al., 2011.)

Monilla yrityksillä on tapana tehdä muutoksia ja investointeja ongelmien korjaamiseksi vasta silloin, kun niillä on suuria vaikutuksia tuotantoon. Tällaisissa tapauksissa yrityksen tulee motivoida työntekijöitä päivittäisiin parannuksiin. Viikoittaiset seurantalaverit ohjaavat työntekijöitä tekemään töitä jatkuvan parantamisen eteen ja ne toimivat näin ollen

motivaationa. Toinen tapa motivaation luomiseen on jakaa kokemuksia jatkuvasta parantamisesta ja siihen liittyvistä asioista muiden yritysten kanssa. Tällöin saadaan uusia ideoita ja Leanin implementointi voi nopeutua. (Båkas et al., 2011.)

Kun Leaniä otetaan käyttöön, se tulisi sisäistää. Jos yritys ostaa Lean-prosessin ulkopuoliselta konsultilta, helposti käy niin, ettei koko asiaa olla ymmärretty ja organisaatio on tyytyväinen prosessin aikana saatuihin tuloksiin. Kun Lean-prosessi tehdään itse, esimerkiksi ulkopuolisen konsultin avustuksella, saadaan työntekijät ymmärtämään miksi jatkuva parantaminen on heidän yritykselleen kannattavaa ja työntekijät jatkamaan parantamista myös prosessin jälkeen. Tämän vuoksi Leanin käyttöönottamisen ostaminen valmiina ulkopuoliselta toimittajalta ei tuota haluttua tulosta yrityksessä. (Båkas et al., 2011.)

Erilaisten mittausten lisääminen auttaa tunnistamaan kehitettäviä kohteita. Kun tuotannossa tehtyjä tärkeimpiä mittauksia laitetaan visuaalisesti näkyville, sillä on positiivisia vaikutuksia työntekijöiden motivoimisessa. Työntekijöiden nähdessä mittauksesta saadut tulokset, he alkavat helpommin kehittää prosessia arvojen parantamiseksi. Kun muuttujia on mitattu ja seurattu, voidaan niiden avulla analysoida ja parantaa tilannetta tuotannossa. Muuttujien mittaamisella voidaan myös osoittaa korkeimmalle johdolle, kuinka jatkuva parantaminen on hyödyttänyt yritystä. Mitattavia muuttujia voisi olla esimerkiksi läpimenoaika ja sovitussa toimitusajassa pysyminen, laatu, OEE (Overall equipment efficiency eli koneen tehokkuus) ja koneen läpimeno. (Båkas et al., 2011.)

#### 4.3.2 CASE: Leanin käyttöönottaminen teollisuusyrityksessä.

Ruokateollisuuden yrityksessä, josta käytetään nimitystä Machinery Inc., tehtiin kaksi yritystä Leanin käyttöönottamiseksi. Ensimmäinen näistä tapahtui vuonna 1997, jolloin prosessi epäonnistui. Epäonnistumiseen johti se, ettei yrityksen johto ollut sitoutunut prosessiin ja tiimien oma-aloitteisuus Leaniin puuttui eli organisaation sitoutuminen ja kiinnostus Leaniä kohtaan puuttui. Toinen yritys Leanin käyttöönottamiseksi tehtiin 2006 ja prosessiin saatiin onnistuneesti päätökseen. Näistä projekteista otettiin oppia ja selvitettiin, miten Lean-filosofia tulisi ottaa käyttöön. (Scherrer-Rathje, Boyle & Deflorin, 2009.)

Machinery Inc. yhtiö toimi vuonna 1997 yrityksenä, jossa oli selkeät säännöt ja hierarkia sekä näkemys siitä, että erätuotanto toimi hyvin valmistuksessa. Yrityksen johtajat olivat tyytyväisiä yrityksen sijoittumiseen markkinoilla, minkä vuoksi he alkoivat laajentaa uusille markkinoille ja alkoivat muokata olemassa olevia tuotteita. Vaikka johtajat olivat tyytyväisiä yrityksen suorituksiin, tuotannossa kärsittiin ongelmista laadun ja toimituksen kanssa. Lisääntyneen volyymin vuoksi tuotannon oli vaikea pysyä perässä. Tämä johti siihen, että tuotannon työntekijät alkoivat itse kehittää tuotantoa tehokkaampaan suuntaan. He alkoivat ottaa käyttöön Leanin työkaluja ja esittelivät aiheen johdolle, joka suostui rahoittamaan kehitysprojektia, mutta antoi Lean-ryhmän tehdä töitä itsenäisesti. Leanin implementointi ei siis lähtenyt johdolta vaan työntekijöistä itsestään. Lean-prosessiin sitoutuneilla työntekijöillä oli myös muita vastuullisia tehtäviä, jotka verottivat aikaa Leanin käyttöönottamisesta. Nämä muut projektit olivat erillään toisistaan eivätkä työntekijät ymmärtäneet niiden hyötyjä tuotannon kehittämisessä. Koska yrityksen johto ei ollut sitoutunut Leanin implementointiin eivätkä he osoittaneet kiinnostusta prosessille. Toisaalta työntekijätkään eivät ymmärtäneet, miten Lean-prosessi eroaa muista meneillään olevista projekteista, eivätkä näin pitäneet sitä muita tärkeämpänä. Vaikka yrityksen johto ei ollut ensimmäisellä kerralla mukana, sai yritys aikaan huomattavia etuja Leanin implementoinnista. Kuitenkaan sana onnistumisesta ei levinnyt työntekijöiden keskuudessa niin nopeasti kuin oli toivottu, ja lopulta koko Lean-prosessi peruttiin. (Scherrer-Rathje et al., 2009.)

Toisen kerran Leaniä lähdettiin implementoimaan vuonna 2006 toimitusjohtajan toimesta. Hän oli vakuuttunut, että tuotantoon tarvitaan imuohjaus vähentämään tuotannon kustannuksia ja pitämään yritys kilpailukykyisenä. Lisäksi tuotteiden toimitusajoissa oli viivettä jopa 12 kuukautta, mikä aiheutti asiakkaiden tyytymättömyyttä ja he alkoivat etsiä parempia vaihtoehtoja. Toimitusjohtaja palkkasi avukseen Lean-konsultin, joka antoi informaatiota ja auttoi Leanin käyttöönotosta. Yrityksen johto otti myös opikseen edellisestä kerrasta ja työntekijät otettiin alkuvaiheesta asti mukaan prosessiin vastustuksen pienentämiseksi. (Scherrer-Rathje et al., 2009.)

Näiden kahden kokemuksen perusteella lähteessä tehtiin havaintoja, mitkä ovat kriittiset tekijät Leanin implementoinnin onnistumisen kannalta. Ensimmäinen esille noussut kriittinen tekijä Leanin implementoinnin kannalta oli, ettei Leanin käyttöönotaminen



onnistu ilman näkyvää johdon sitoutumista. Sitoutumisen puute voi näkyä siinä, ettei prosessia johdeta kunnolla ja tällöin työaikaa käytetään muihin projekteihin. Tällöin myöskään työntekijät eivät ymmärrä Lean-prosessin tarpeellisuutta, eikä sen yhteyttä muihin organisaatiossa tehtyihin projekteihin. (Scherrer-Rathje et al., 2009.)

Toinen kriittinen tekijä oli työntekijöiden kannustaminen oma-aloitteisuuteen. Johtajien tulisi kannustaa ja antaa työntekijöille mahdollisuus kehittää omaa työpistettään. Oma-aloitteisuuden kehittämiseksi tulisi luoda kannustava tapa toimia. Machinery Inc. yrityksessä luotiin tähän tarkoitukseen huone, jossa työntekijät pystyivät tekemään kehitysehdotuksia ja päätösten teko oli nopeaa. (Scherrer-Rathje et al., 2009.)

Kolmantena todettiin, että yrityksen tulisi avoimesti asettaa lyhyt- ja pitkäaikaisia tavoitteita Leanille. Tavoitteiden asettaminen vähentää vastarintaa työntekijöissä. Kun he näkevät Leanin aiheuttamat parannukset ja potentiaalit, työntekijät on helpompi saada mukaan jatkuvaan parantamiseen. (Scherrer-Rathje et al., 2009.)

Neljäs asia, johon tulisi kiinnittää huomiota Leanin käyttöönottamisessa, on oikeanlaisten toimintatapojen valinta. Tähän tulee kiinnittää huomiota, jotta saadaan ylläpidettyä jatkuvan parantamisen kulttuuri vielä prosessin päättymisenkin jälkeen. Ihmiset palaavat helposti vanhoihin toimintatapoihin. Oikeanlaisilla toimintatavoilla saadaan aikaan pitkäaikaisia muutoksia ja voidaan saada Lean-filosofia pysyväksi. (Scherrer-Rathje et al., 2009.)

Viidentenä huomattiin, että Leanin tuloksista tulisi antaa informaatiota yrityksen sisällä. Tällöin saataisiin tuotannon työntekijöiltä ja johtajilta parempaa tukea Lean-prosessille. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että kun Leanin käyttöönottamisessa onnistutaan yhdellä tuotannon osa-alueella, voidaan tuloksista kertoa muulle tehtaalle ja osoittaa Leanin hyödyt. Tämä helpottaa työntekijöiden motivoimista, sillä he näkevät käytännössä Leanistä saadut hyödyt. (Scherrer-Rathje et al., 2009.)

Kuudentena todettiin, että Leanin eteen tehtyjä toimenpiteitä tulisi jatkuvasti arvioida. Tämä johtuu siitä, että yritykset tekevät helposti virheitä yrittäessään toimia Leanin mukaisesti. Kun Leanin käyttöönottamista ja siihen liittyviä projekteja arvioidaan jatkuvasti, pystytään

virheisiin puuttumaan hyvissä ajoin ja minimoimaan niiden vaikutukset Leanin käyttöönotossa. (Scherrer-Rathje et al., 2009.)

#### 4.3.3 Leanin implementoinnissa huomioitavat asiat

Aikaisempien esimerkkien perusteella voidaan sanoa, että selkeästi suurimpana vaikuttavana tekijänä esille nousi yrityksen johdon näkyvä sitoutuminen Leanin implementoinnin taakse. On tärkeää, että johdolla on ymmärrystä siitä, kuinka Lean-filosofia edistää heidän yritystään. Ymmärrys herättää johdossa mielenkiintoa ja sitouttaa heidät vahvasti prosessin mukaan. Kun johto on näkyvästi sitoutunut prosessiin, on myös helpompi motivoida muita työntekijöitä työskentelemään jatkuvan parantamisen eteen.

Yrityksen johdon sitoutuminen Lean-prosessiin ei yksin riitä Leanin implementointiin. Työntekijöille tulee antaa myös mahdollisuus osallistua kehitykseen. On myös hyvä muistaa, että heidän ideoiden ja taitojen käyttämättömyys on yksi Lean-filosofiassa esitetyistä hukista. Kaikki työntekijöiden tulee ponnistella jatkuvan parantamisen eteen, vain siten saadaan luotua jatkuvan parantamisen kulttuuri. Kulttuuria ei luoda kuitenkaan hetkessä ja johtajien tulisikin kannustaa työntekijöitä oma-aloitteiseen tuotannon kehittämiseen ja antaa heille siihen myös mahdollisuus ja työaikaa.

Kun Leanin käyttöönotto aloitetaan, tulee siihen ottaa tarpeeksi henkilöitä mukaan muuttamaan ajattelua jatkuvaan parantamiseen. Työntekijöiden tulee päästä mukaan prosessiin, jotta vastustus filosofiaa kohtaan pienenee. Prosessiin ei kuitenkaan tule ottaa koko yrityksen henkilöstöä alusta asti mukaan, sillä silloin Leanin idean läpivieminen tulee haastavammaksi ja saattaa herättää työntekijöissä enemmän vastustusta.

Kriittiseksi tekijäksi muodostui myös välitavoitteiden asettaminen. Kun asetetut tavoitteet on saavutettu ja nähty niistä johtuvat parannukset, on työntekijöiden pitäminen motivoituneena helpompaa. Tavoitteiden asettamisessa tulee kuitenkin muistaa olla kärsivällinen eikä olettaa muutosten tapahtuvan hetkessä. Tavoitteiden saavuttamiseen voidaan käyttää erilaisia mittareita. Yrityksen tulisi asettaa visuaalisia mittareita, joiden avulla voidaan nähdä Leanin implementoinnista saadut hyödyt ja onnistumiset. Työntekijöiden tiedottaminen Leanin tavoitteiden saavuttamisesta ja onnistumisesta parantaa heidän motivaatiota.

Yrityksen pitäisi valita sellaisia toimintatapoja, jotka soveltuvat sen ympäristöön. Toimintatapojen valinnalla on suuri merkitys siihen, kuinka hyvin työntekijät sitoutuvat jatkuvaan parantamiseen. Toimintatapojen tulisi olla sellaisia, että ne estävät työntekijöitä palaamasta vanhoihin tapoihin ja kannustaa pysymään jatkuvan parantamisen kulttuurissa. Leanin implementoinnin hyväksi tehtyjä toimenpiteitä tulisi arvioida jatkuvasti. Tällöin pysytään ajan tasalla siitä, mihin suuntaan yritys on menossa ja ovatko tehdyt toimenpiteet olleet yritykselle soveltuvia.

Muutokselle tulee antaa aikaa. Sekä toimihenkilöiden että tuotannon työntekijöiden tulee saada keskittyä jatkuvan parantamisen kulttuurin luomiseen. Lean peittyi helposti muiden projektien alle, mutta sille on saatava aikaa ja sen tärkeyttä on korostettava yrityksessä. Viikoittaisten palaverien pitäminen jatkuvasta parantamisesta auttaa siinä, ettei vanhoihin tapoihin palata takaisin.

Lean -filosofia tulee sisäistää. Leanin implementointia ei voida ostaa ulkoisesti, sillä silloin jatkuvan parantamisen kulttuurin luomista ei tapahdu. Tarvitaan ymmärrystä siitä, mitä Lean on ja miksi se hyödyttää yritystä, jotta halutaan parantaa omaa työympäristöä ja muuttaa jatkuvan parantamisen kulttuuria. Kun Lean on ymmärretty, pystytään perustelemaan, miksi vanhat työtavat ovat väärinä ja miksi niistä on päästävä pois.

## 5 NYKYTILAN ANALYSOINNIN MENETELMIÄ

Jotta yritystä pystytään kehittämään, on tiedostettava sen nykytila. Nykytilan arvioinnissa käytetään erilaisia menetelmiä. Seuraavassa luvussa on esitetty perinteisimpiä nykytilanteen arviointiin käytettyjä menetelmiä. Lopuksi arvioidaan menetelmien soveltuvuus Mölnlycke Health Care Oy:lle ja valitaan yksi tuotannon nykytilan kartoittamiseen.

### 5.1 Leanin arviointimenetelmä

Leanin arviointiin on kehitetty useita erilaisia menetelmiä, joiden perusidea on samanlainen. Niiden avulla voidaan selvittää yrityksen nykytilanne Leanin implementoinnissa. Arviointimenetelmät auttavat yritystä tutkimaan ja arvioimaan yhdeksää valmistuksen osa-alueita. Jokaisesta osa-alueesta esitetään kolmesta kuuteen kysymystä, joiden perusteella arviointi tehdään (Strategos, 2016). Nämä yhdeksän osa-alueita ovat varastointi, tiimityöskentely, prosessit, kunnossapito, layout ja materiaalin käsittely, toimittajat, asetusajat, laatu sekä aikataulutus ja tuotannonseuranta. Taulukossa 1 on esitetty kustakin osa-alueesta selvitettävät asiat. (Ihezie & Hargrove, 2012.)

*Taulukko 1. Osa-alueista selvitettävät asiat (mukailten Ihezie & Hargrove, 2012).*

OSA-ALUE	SELVITETTÄVÄT ASIAT
Varasto	Varastonkierron nopeus
Tiimityöskentely	Organisaation kulttuuria eli työolosuhteita ja johtajien ja työntekijöiden suhteita
Prosessi	Kuinka pitkällä lean-filosofiaa tuotanto on
Kunnossapito	Menettelytavat, laitteiden seisokit ja käyttö, ennakoivat huollot
Layout	Layoutin käytännöllisyys
Toimittajat	Millaiset suhteet (Useampi toimittaja yhdelle tuotteelle kertoo toimittajien epäluotettavuudesta)
Asetusajat	Keskimääräinen aika, joka tarvitaan koneen käynnistämiseen.
Laatu	Prosessin valvonnan tila
Aikataulutus	Aikataulutusprosessi ja kuinka hyvin pysytty annetuissa aikatauluissa

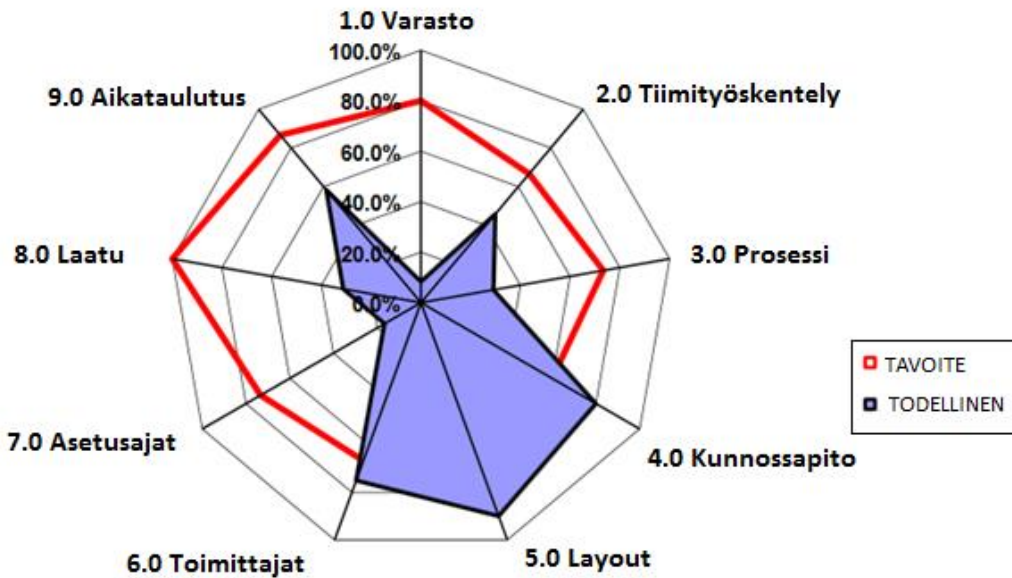
Kun arviointiprosessi aloitetaan, tehdään yrityksessä kierros, jonka tarkoituksena on saada kuvaus valmistusprosessista. Kierroksen aikana valitaan myös arvioitava kohde. Arvioitava kohde olisi hyvä olla sellainen, joka koetaan tuotannossa ongelmallisimmaksi. Tämän jälkeen suoritetaan arviointiprosessi, jossa esitetään kysymyksiä tehtaan tilanteesta johtajille sekä arvioitavan kohteen työntekijöille. Informaatio kootaan Excel-työkaluun, joka nähdään taulukossa 2 Jokaisen vastauksen perusteella määritetään numero yhdestä neljään, minkä jälkeen tulokset summataan jokaiselta yhdeksältä osa-alueelta. Tulokset on esitetty taulukossa, jonka pohjalta luodaan myös Leanin profiilikuvaaja. (Ihezic & Hargrove, 2012.)

*Taulukko 2. Leanin arviointimenetelmän taulukko (mukailten Ihezic & Hargrove, 2012). Taulukossa on merkitty punaisella huonoin osa-alue.*

OSA-ALUE	OSA-ALUEEN PISTEET	KYSYMYSTEN LKM	OSA-ALUEEN KESKIARVO	OSA-ALUEEN %	STRATEGINEN VAIKUTUS KERROIN	OSA-ALUEEN TAVOITETASOITE
1.0 Varasto	1	3	0,33	8 %	12 %	80,00 %
2.0 Tiimityöskentely	11	6	1,83	46 %	10 %	66,70 %
3.0 Prosessi	7	6	1,17	29 %	11 %	73,30 %
4.0 Kunnossapito	16	5	3,20	80 %	9 %	60,00 %
5.0 Layout	18	5	3,60	90 %	9 %	60,00 %
6.0 Toimittajat	15	5	3,00	75 %	10 %	66,70 %
7.0 Asetusajat	2	3	0,67	17 %	11 %	73,30 %
8.0 Laatu	5	4	1,25	31 %	15 %	100,00 %
9.0 Aikataulutus	7	3	2,33	58 %	13 %	86,70 %
				<b>SUM:</b>	<b>100 %</b>	
				<b>MAX:</b>	<b>15 %</b>	

Taulukossa 2 ensimmäinen kolumni kertoo osa-alueen ja toinen kolumni kertoo kokonaispisteet jokaiselle osa-alueelle. Kolmannessa kolumnissa kerrotaan, kuinka monta kysymystä jokaisesta osa-alueesta esitettiin. Kyseisessä kolumnissa on laskettu osa-alueen keskiarvoinen numero eli annetut pisteet jaettuna kysymysten määrällä. Neljäs osa-alue saadaan, kun jaetaan kolmannen kolumnin arvot neljällä, joka on maksimiarvosana. Viides kolumni on käyttäjän itse määrittämä. Se kertoo eri osa-alueiden tärkeyttä verrattuna toisiinsa. Viimeinen kolumni saadaan jakamalla viidennen kolumnin arvot sen maksimiarvolla eli tässä tapauksessa 15 %:lla. Taulukosta 2 voidaan päätellä, että laadulla, varastoinnilla ja asetusajoilla oli huonoimmat arvosanat ja niillä oli eniten eroa tavoitteeseen.

Taulukon 2 perusteella tehty Leanin profiilikuvaaja on esitetty kuvassa 5. (Ihezie & Hargrove, 2012.)



**Kuva 5.** Lean profiilikuvaaja, jossa todellinen tila on merkitty sinisellä (Mukaiillen Ihezie & Hargrove, 2012).

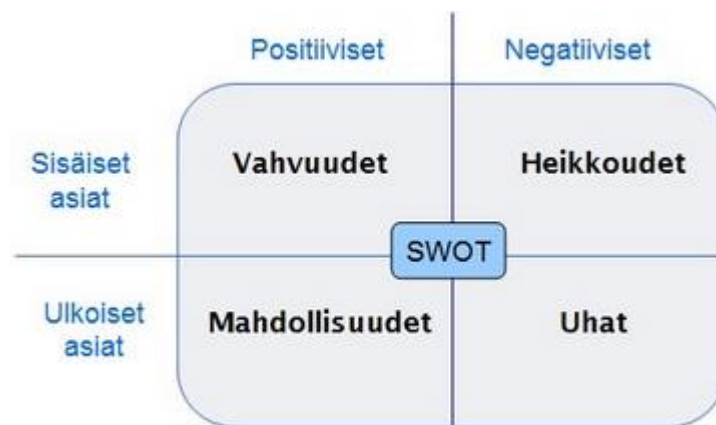
Kuvasta 5 nähdään kaikki yhdeksän arvioitua osa-aluetta ja niiden tavoitteet. Tavoitetaso on merkitty kuvaan punaisella ja todellinen taso on merkitty sinisellä. Kuvaajasta näkee, kuinka kaukana nykytila on tavoitetasosta. Kuvaajan avulla suunnitellaan kehitystoimenpiteitä tavoitetason saavuttamiseksi ja selvitetään syyt huonoon arvosanaan. (Ihezie & Hargrove, 2012.)

## 5.2 SWOT -analyysi

SWOT-analyysi on saanut alkunsa Harvardin yliopistossa 1960-luvulla (Wang, 2007). SWOT muodostuu sanoista vahvuus (Strength), heikkous (Weakness), mahdollisuus (Opportunity) ja uhka (Threat). SWOT-analyysiä käytetään strategisen suunnitelman luomisessa. Sen avulla voidaan tarkastella yrityksen nykytilaa ja saada selville yrityksen heikkoudet ja vahvuudet. Lisäksi SWOT-analyysillä selvitetään yrityksen mahdollisuudet ja uhat. (Suomen Riskienhallintayhdistys, 2016.) Vahvuudet ja heikkoudet kertovat organisaation nykytilanteesta ja mahdollisuudet ja uhat tulevaisuudesta. Analyysin tavoitteena on tunnistaa sisäiset vahvuudet, joita voidaan hyödyntää ulkoisten

mahdollisuuksien saannissa ja välttää ulkoisia uhkia tunnistamalla sisäiset heikkoudet. (Chermack & Kasshanna, 2007; Wang, 2007; Koskinen, 2006, s. 35.)

SWOT-analyysi voidaan toteuttaa koko yritykselle tai vain jollekin sen toiminnan osalle. Analyysi voidaan toteuttaa ryhmätyöskentelynä tai yksin (Suomen Riskienhallintayhdistys, 2016). SWOT-analyysistä ei ole yhtä ainoa oikeaa tapaa, mutta analyysin perusvaiheet ovat seuraavat. Ensimmäisenä määritellään SWOT-analyysin tarkastelun kohde. Tarkasteluun voidaan ottaa esimerkiksi tuotteet, markkinat tai henkilöstö. Seuraavana esitellään SWOT-analyysi siihen osallistuville henkilöille, minkä jälkeen pyydetään jokaista henkilöä arvioimaan organisaation vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat nelikenttään, joka on esitetty kuvassa 6. Tämän jälkeen ideat kerätään yhdelle paperille. Kun tulokset on koottu yhteen, voidaan aloittaa niistä keskustelu ja kyseenalaistaa niiden luokittelun oikeellisuus. Tämän jälkeen tulisi luoda suunnitelma, jonka pohjalta yritystä lähetään kehittämään eteenpäin. (Chermack & Kasshanna, 2007.) SWOT-analyysistä tulisi tehdä niin yksinkertainen ja käytännön läheinen kuin mahdollista (Suomen Riskienhallintayhdistys, 2016).



**Kuva 6.** SWOT-analyysin nelikenttä (Suomen Riskienhallintayhdistys, 2016).

Nelikenttäisestä SWOT analyysistä on kehitetty 8-kenttäinen SWOT-analyysi, joka on esitetty kuvassa 7. Laajennetussa SWOT-analyysissä tehdään selvitys sisäisten ja ulkoisten tekijöiden lisäksi ruuduittain, mihin toimenpiteisiin yrityksen tulisi ryhtyä aikaisemmin saatujen tekijöiden pohjalta. Toisin sanottuna analyysin avulla voidaan selvittää miten yritys voisi käyttää sen sisäisiä vahvuuksia hyödyksi mahdollisuuksien asettamissa ehdoissa sekä kuinka yrityksen tulisi kehittää sen heikkouksia ulkopuolisten asettamien rajoitusten

mukaan. SWOT-analyysiä tehdessä tulee ensimmäisenä selvittää nelikenttäinen SWO-analyysi, jonka jälkeen voidaan siirtyä laajennettuun 8-kenttäiseen SWOT-analyysiin. Kuvassa 7 on esitetty SWOT-analyysin toteutusjärjestys. Kuvassa 7 esitetystä hyödynnä ruudusta voidaan käyttää myös nimitystä menestystekijät, ruudusta korjaa/kehitä voidaan käyttää nimitystä heikkoudet vahvuuksiksi, varaudu/ennakoi ruudusta voidaan puhua uhat vahvuuksiksi ja vältä/torju ruudusta voidaan puhua mahdolliset kriisitilanteet ruutuna. (Eskelinen, 2012; Koskinen, 2006, s. 35–37.)

	<b>Sisäiset</b>	<b>vahvuudet</b>	<b>heikkoudet</b>
<b>Ulkoiset</b>		1.	2.
<b>mahdollisuudet</b>		hyödynnä	korjaa/kehitä
	3.	5.	6.
<b>uhkatekijät</b>		varaudu/ennakoi	vältä/torju
	4.	7.	8.

**Kuva 7.** 8-kenttäisen SWOT-analyysin työjärjestys (Koskinen, 2006, s. 37).

Oikein käytettynä SWOT-analyysi on vain osa suurempaa strategista systeemiä, joka auttaa näkemään toimiiko yritykselle luotu strategia ja syyt sen toimivuuteen tai toimimattomuuteen. Se on yksi monista menetelmistä, jotka auttavat yritystä pysymään kilpailukykyisenä ja tehokkaana. Se auttaa yritystä tekemään kriittisen arvion nykytilastaan. (Chermack & Kasshanna, 2007.)

### 5.3 Arvovirtakuvaus

Arvovirtakuvaus eli value stream mapping (VSM) kehitettiin alun perin vuonna 1995 tunnistamaan yksittäisen arvovirran hukat ja löytämään oikeat tavat niiden poistamiseen (Hines et al., 1998). Se perustuu Toyotan materiaali- ja informaatiovirtojen kaavioihin (Manos, 2006). Arvovirtakuvaus on visuaalinen esitys materiaali- ja informaatiovirrasta



tuotantoprosessissa ja sen avulla voidaan arvioida tuotannon nykytilaa sekä erottaa hukka, arvoa tuottavasta työstä ja selvitetään mahdollisuudet eri Lean-työkalujen käyttöön. Itse arvovirralla tarkoitetaan kaikkia tapahtumia, joita tarvitaan tuotteen valmistamiseksi alkaen raaka-ainevarastosta ja päättyen asiakkaalle. Tapahtumat koskettavat sekä materiaaleja että informaatiota yrityksessä. Kun hukka on löydetty, voidaan tehdä töitä sen poistamiseksi.

Arvovirtakuvauksessa saatua tietoa voidaan hyödyntää jaksoajan pienentämiseen. Jaksoajalla tarkoitetaan aikaa, joka menee yhden tuotteen valmistamiseen. Lisäksi arvovirtakuvauksella voidaan optimoida henkilömäärä, joka tarvitaan tuotteen valmistamiseen. Myös siihen, kuinka kauan laitetta käytetään, eli laiteaikaan ja vaihtoaikaan, voidaan tehdä parannuksia arvovirtakuvauksen avulla. Lisäksi arvovirtakuvauksella pystytään myös pienentämään hylkäysprosenttia ja suurentamaan todennäköisyyttä, jolla prosessi toimii. (Malvalehto & Haapasalo, 2012.)

### 5.3.1 Arvovirtakuvauksen edut ja haitat

Arvovirtakuvauksen käyttäminen tuotantoprosessissa tuo paljon etuja. Se luo perustan Lean-filosofian käyttöönotolle, jonka avulla saadaan tuotantoa tehokkaammaksi. Se antaa kuvauksen koko tuotannosta ja näyttää prosessin ongelmakohdat. Arvovirtakuvaus on keskittynyt läpimenoajan lyhentämiseen. Lyhentämisestä seuraa myös tuotantokustannusten pieneneminen. Kun arvovirtakuvauksen avulla poistetaan hukkaa, myös työnteko helpottuu, sillä erilaiset odottelut ja siirtelyt vähenevät. Lisäksi myös piikkimäiset kuormitukset työpisteillä tasoittuvat. Hukan poistaminen parantaa myös tuotteiden laatua, sillä virheet tulevat helpommin esille. Arvovirtakuvauksessa korostuu informaatiovirran ja materiaalivirran suhde. (Malvalehto & Haapasalo, 2012; Wee & Wu, 2009; Rother & Shook, 1999, s. 14.)

### 5.3.2 Arvovirtakuvaus käytännössä

Arvovirtakuvaus perustuu viiteen vaiheeseen, jotka ovat (Lasa, Laburu & de Castro Vila, 2008; Wee & Wu, 2009.):

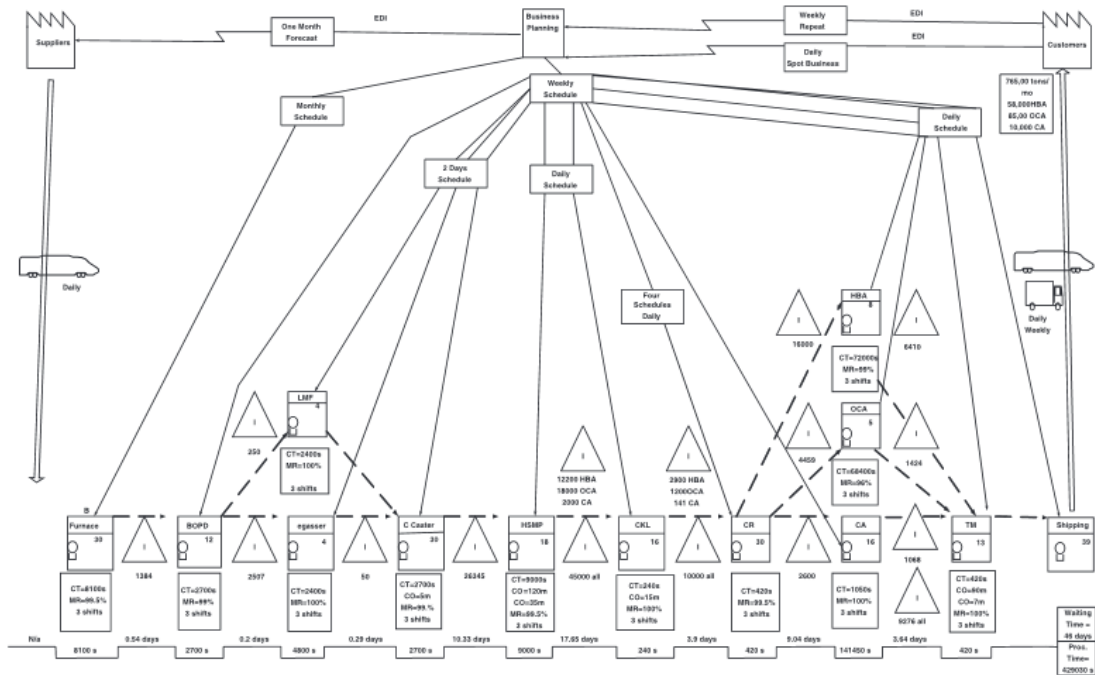
1. Tuoteperheen valinta
2. Nykytilan kuvaaminen
3. Tulevaisuudentilan kuvaaminen
4. Työsuunnitelman laatiminen

## 5. Työsuunnitelman toteuttaminen/saavuttaminen.

Ensimmäisessä vaiheessa arvovirtakuvauksessa määritellään tuoteperhe. Tuoteperhe on ryhmä tuotteita, jotka käyvät läpi samanlaiset tai samankaltaiset perusprosessit. Tuoteperheen huolellinen määrittäminen ja valitseminen helpottavat arvovirtakuvauksen luomista ja sen hyödyt maksivoituvat. Lisäksi tuoteperheen määrittäminen ja valitseminen säästää myöhemmin aikaa ja ehkäisee ongelmia myöhemmin arvovirtakuvauksesta tehdessä. Jokainen yritys valitsee tuoteperheen, joka on omia etuja ajatellen sopiva. Valintaperusteita voivat olla esimerkiksi volyymituote, uusi tuote tai tuotteen suuri merkitys asiakkaalle. (Womack, 2006; Manos 2006; Rother & Shook, 1999, s. 16.)

Kun tuoteperhe on valittu, luodaan toisessa vaiheessa nykytilankuva. Sen kuvastaa organisaation nykyistä työympäristöä. Ennen kuin kuvan piirtäminen aloitetaan, tulee määrittää, mihin ongelmaan keskitytään, sillä muuten kuvaus voi keskittyä epäolennaisiin asioihin. Nykytilan arviointi tehdään kävelemällä prosessin läpi, jolloin voidaan haastatella tuotannontyöntekijöitä ja tehdä havaintoja omin silmin. Tällöin myös voidaan kysyä tuotannontyöntekijöiltä vastauksia esille heränneisiin kysymyksiin. Ideaalitulanteessa tämä tehdään ryhmässä, joka muodostuu tuoteperheen parissa työskentelevistä henkilöistä. Arvovirtakuvauksen tekeminen ryhmässä ei kuitenkaan ole mahdollista kaikissa tapauksissa, jolloin on syytä kävellä koko arvoketju. Nykytilankuva tulee esittää arvoketjua todellisuuden mukaisesti, jotta pystytään arvioimaan ongelmakohdat ja kehittämään niitä. (Womack, 2006; Manos 2006.)

Nykytilankuvassa, joka on esitetty kuvassa 8, jokainen pieni laatikko esittää prosessivaihetta tuotannossa. Prosessien alapuolella on laatikko, johon on kerätty kaikki olennainen informaatio prosessista kuten jaksoaika, koneen luotettavuus, vuorojen määrä ja vaihtoihin kuluva aika. Yläpuolella olevat laatikot esittävät informaation kulkua tuotantoprosessissa. Informaatiovirtausta kuvataan ns. salamaviivalla silloin, kun se tapahtuu sähköisesti. Jos informaatiota viedään esimerkiksi paperilla, viiva on tällöin suora. Alimmainen viiva näyttää odotusajat ja arvoa tuottavan ajan. Odotusaika ja hukka on nostettu yläpuolelle, sillä sitä halutaan korostaa. Nykytilankuvaa piirrettäessä käytetyt merkinnät on esitetty liitteessä 1. (Abdulmalek & Rajgopal, 2006.)



**Kuva 8.** Esimerkki nykytilankuvasta (Abdulmalek & Rajgopal, 2006).

Kun nykytilankuva on valmis, siirrytään kolmanteen vaiheeseen eli suunnitellaan realistinen tulevaisuudentilankuva. Luodessa tulevaisuudentilankuvaa voidaan apuna käyttää esimerkiksi seuraavia kysymyksiä:

- Mikä on tahtiaika?
- Onko tuotantoprosessissa pullonkauloja tai rajoitteita?
- Mistä varastointia tai jonotusaikaa voidaan vähentää?
- Missä voidaan virtausta tehostaa?
- Vaaditaanko muita parannuksia?

(Manos, 2006.)

Tärkeintä tulevaisuudentilan kuvauksen luomisessa on hukan poistaminen, mikä lyhentää samalla tuotteiden läpimenoaikaa. Tulevaisuudentilan kuvaa luodessa voidaan noudattaa seuraavia periaatteita, jotta nykytilaa saadaan parannettua. Tulevaisuudentilankuvassa tulisi vähentää työvaiheiden määrää ja käsittelyjä sekä yhdistää eri vaiheita, mikäli mahdollista. Erilaiset rinnakkaiset reitit tuotannossa lyhentävät läpimenoaikaa vähentämällä odotusaikojä. Tuotannon vaiheet olisi hyvä järjestää tahtiajan mukaan, ja itse tuotanto olisi hyvä muuttaa imuohjautuvaksi. Myös jatkuvan virtauksen lisääminen olisi tarpeellista.

Lisäksi olisi hyvä standardisoida työtä ja pienentää vaihtoaikoja sekä suosia pieniä eräkokoja suurten erien sijaan. (Malvalehto & Haapasalo, 2012.)

Neljännessä vaiheessa luodaan suunnitelma, miten tulevaisuudentilankuva saavutetaan. Kuvien luominen voi olla valaiseva kokemus, mutta ilman suunnitelmaa jää työn toteutus kesken. Suunnitelma voidaan luoda kerätyn informaation ja tulevaisuudentilan kuvauksen avulla. Hyvä suunnitelma sisältää projektikuvauksen, projektin johtajan nimen, ryhmän jäsenet, aikataulun, arvioidut kustannukset ja vaikutukset sekä tavoitteet tai hyödyt. (Manos, 2006.)

Viimeinen vaihe on suunnitelman toteuttaminen. Kun suunnitelma on toteutettu ja kehitysprosessi viety loppuun, on ideaalitulanteessa tulevaisuudentilan kuva muuttunut nykytilanteen kuvaksi. Kuitenkin käyttöönoton jälkeen palataan taas alkuun ja tehdään uusi nykytilanteen kuvaus, jonka avulla lähdetään taas kehittämään tuotantoa. Tämä on samankaltainen PDCA-ongelmaratkaisumenetelmän kanssa. (Malvalehto & Haapasalo, 2012; Wee & Wu, 2009.)

#### 5.4 Nykytilan arviointimenetelmän valinta Mölnlycke Health Care Oy:lle

Arviointimenetelmää valittaessa tutkittiin kolmea erilaista vaihtoehtoa ja niiden soveltuvuutta Mölnlycke Health Care Oy:lle. Tutkittavat vaihtoehdot olivat Leanin arviointimenetelmä, SWOT-analyysi ja arvovirtakuvaus. Kaikkia näitä kolmea työkalua käytetään yleisesti erilaisissa ympäristöissä arvioimaan organisaation nykytilaa. Ne ovat kuitenkin hyvin erilaisia menetelmiä, joiden lopputuloksena pystytään luomaan kehitysehdotuksia ja suunnitelmia niiden toteuttamiseksi. Menetelmillä on omat käyttötarkoituksensa, minkä perusteella myös Mölnlycke Health Care Oy:llä käytettävä arviointimenetelmä valittiin.

Käyttötarkoitukseltaan soveltuvimmaksi arviointimenetelmäksi Mölnlycke Health Care Oy:lle osoittautui arvovirtakuvaus, sillä se antaa kokonaisvaltaisen kuvan tuotantoprosessista. Se ei anna pelkästään kuvausta materiaalivirrasta ja tuotannon ongelmakohdista, vaan se näyttää myös informatiivirran eri henkilöiden ja työpisteiden välillä. Arvovirtakuvauksella pystytään arvioimaan läpimenoaikaa kokonaisvaltaisesti ja ymmärtämään sen ongelmakohdat sekä määrittämään tuotannon pullonkaulat. Lisäksi

Mölnlycke Health Care Oy:llä oli aikaisemmin tehty arvovirtakuvausta ja näin ollen pidettiin lähestymistapaa luontevana.

Leanin arviointimenetelmä on nopeampi ja helpompi tapa arvioida tuotantoa kuin arvovirtakuvaus, mutta se ei anna kokonaiskäsitystä tuotannon materiaali- ja informaatiovirrasta, minkä vuoksi läpimenoajan parantaminen sen pohjalta voi olla vaikeaa. Arvovirtakuvaus on hyvä menetelmä, kun kartoitetaan yrityksen nykytilannetta ensimmäisen kerran, mutta myöhemmin Leanin arviointimenetelmä voi olla käytännöllisempi tuotannon nykytilan kartoittamiseen nopeutensa vuoksi. Leanin arviointimenetelmällä pystytään arvioimaan Leanin implementoinnin onnistumista ja selvittämään, mihin tuotannon osa-alueeseen tulee keskittyä enemmän Leanin implementoimiseksi sekä pitää yllä luotua kulttuuria.

SWOT-analyysi ei myöskään sovellu Mölnlycke Health Care Oy:n nykytilan kartoittamiseksi, sillä sekään ei näytä visuaalisesti materiaalin kulkua ja tuotannon ongelmakohtia. SWOT-analyysin käyttö on yrityksessä tuttua, mutta kun haluttiin selvittää tuotannon läpimenoaikaan vaikuttavia tekijöitä, huomattiin arvovirtakuvauksen olevan tehokkaampi vaihtoehto. Yritys on Leanin implementoinnissa vielä alkuvaiheessa, minkä vuoksi koettiin myös arvovirtakuvauksen tuovan eniten hyötyä yritykselle.

## 6 TUOTANNON NYKYTILAN TUTKIMUSMETODIT

Mölnlycke Health Care Oy:ssä arvovirtakuvaus aloitettiin keräämällä informaatiota sekä erilaisista tuotannonohjausjärjestelmistä että kävelemällä tuotantoprosessin läpi ja haastatteleamalla tuotannon työntekijöitä. Tuotannossa tehdyillä haastatteluilla oli tarkoitus selvittää työntekijöiden mielipiteet työtä vaikeuttavista asioista ja selvittää heiltä usein toistuvia ongelmia. Lisäksi tehtiin havaintoja ja kyseenalaistettiin tuotannon toimintatapoja. Tuotannonohjausjärjestelmistä kerättiin tietoja varastoinnista ja siitä, milloin tuotteet ovat saapuneet taloon sekä kuinka isoissa erissä ja kuinka usein tuotteita saapuu. Lisäksi tuotannonohjaus- ja seurantajärjestelmistä kerättiin tietoja muun muassa koneiden käyttöasteista, jaksoajoista ja luotettavuudesta. Lisäksi kerättiin tietoja erilaisista odotusajoista tuotannossa. Kerätyt tiedot koottiin Excel -taulukoihin.

Diplomityötä varten valittiin neljä eri tuotetta, jotka olivat Mölnlycke Health Care Oy:lle tärkeitä tuotteita. Tuotteet valittiin myös sen vuoksi, että saatiin otokset kaikista tuotannon koneista, joiden läpi Mepilex Border -tuotteet kulkevat. Tällöin pystyttiin muodostamaan kattava kuvaus Mepilex Border -tuotteen arvovirrasta ja läpimenoajasta. Diplomityötä varten kerättiin näistä neljästä eri tuotteesta tietoa valitsemalla tarkasteltavia eriä. Tuotteiden valmistamista alettiin seurata konvertointikoneilta eteenpäin aina tuotteiden lähteykseen saakka. Haavatyynyn, Safetac-tartuntapinnan ja laminaatin valmistamista tarkasteltiin historiasta.

Mölnlycke Health Care Oy:ssä pidettiin kolmen päivän mittainen koulutustilaisuus aiheeseen liittyen. Näiden kolmen päivän aikana päivitettiin puuttuvia tietoja ja valmistettiin ryhmän kanssa nykytilan kuva. Ensimmäisenä perehdyttiin aiheeseen tarkemmin, jotta jokaisella työntekijällä oli selkeä käsitys siitä, mitä arvovirtakuvauksella halutaan ja kuinka sitä voidaan hyödyntää yrityksen sisällä. Lisäksi henkilöstö jaettiin ryhmiin ja jokaiselle ryhmälle annettiin omat tehtävät. Tämän jälkeen aloitettiin kuvan tekemiseen liittyvien toimenpiteiden suorittaminen eli lähdettiin kiertämään vielä tuotantoa ja tekemään huomioita, minkä jälkeen alettiin hahmotella arvovirtakuvausta paperille. Valmistettu nykytilankuva tehtiin paperille erilaisia Post-it-lappuja ja kyniä hyödyntäen. Tähän

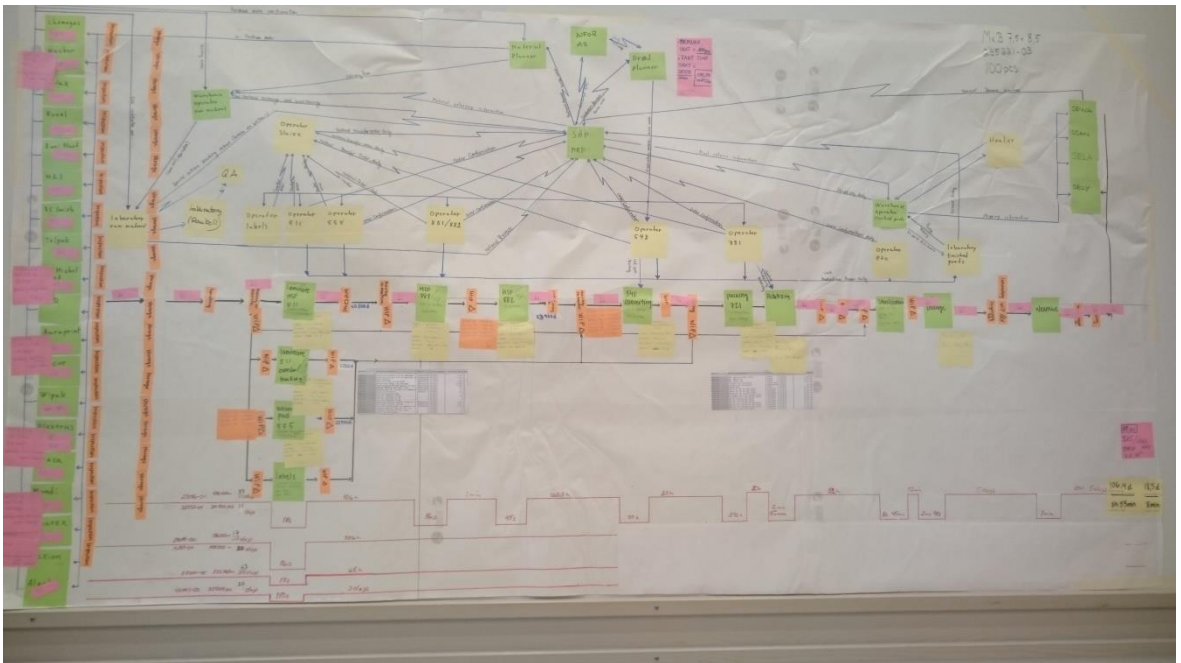
käytettiin huomattavasti aikaa, jotta arvovirtakuvaus antaisi oikeanlaisen kuvan yrityksestä ja että tiedot olivat oikein.

Nykytilankuvan valmistumisen jälkeen kokoonnuttiin suuremman ryhmän kesken ja nykytilankuva esiteltiin sellaisenaan henkilöstölle ja kerrottiin tehtyjä havaintoja. Paikalla ollut henkilöstö jaettiin useampaan ryhmään ja esityksen pohjalta pidettiin workshop. Workshopin tarkoituksena oli tehdä kehitysehdotuksia tuotannon läpimenoajan parantamiseksi. Kehitysehdotukset pohjautuivat arvovirtakuvauksessa tehtyihin havaintoihin. Kyseiset kehitysehdotukset kirjattiin ylös sekä lisättiin myös nykytilan kuvaan.

Valmistuneesta nykytilan kuvasta tehtiin myös sähköinen versio, jota hyödynnettiin myös tämän diplomityön myöhemmässä vaiheessa ja käytetään hyödyksi myös jatkossa uusien arvovirtakuvauksien tekemisessä, mikä nopeuttaa huomattavasti toimintaa tulevaisuudessa.

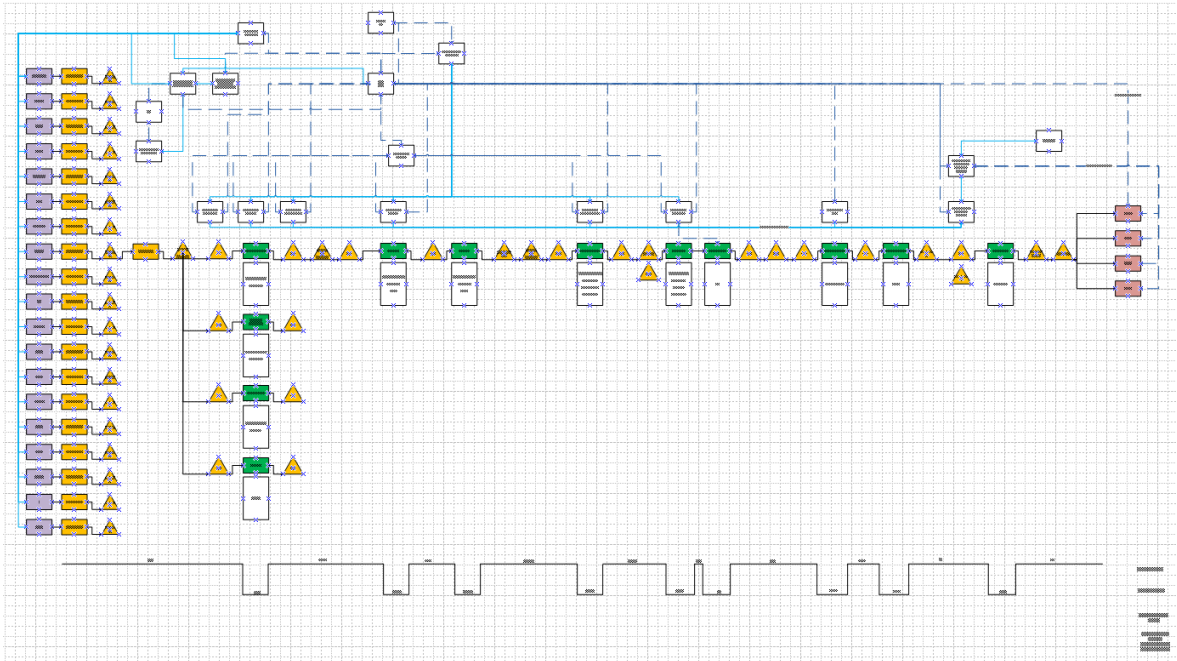
## 7 PROSESSIN NYKYTILANNE

Kuten tutkimusmenetelmät kappaleessa mainittiin, tehtiin tuotteiden nykytilankuvauksista yksi paperiversio. Lisäksi tehtiin sähköinen versio, jota hyödynnettiin useammassa nykytilankuvassa. Paperiversio nykytilankuvasta on esitetty kuvassa 9 ja siitä, luotu sähköinen versio on esitetty kuvassa 10. Nykytilankuvia hyödynnettiin tunnistamaan erilaiset ongelmakohdat tuotannosta.



**Kuva 9.** Nykytilankuva paperiversio, jossa oranssilla värillä on esitetty tuotantoprosessin hukat.





**Kuva 10.** Arvovirtakuvauksen sähköinen versio.

Kuvista pystyttiin määrittelemään tuotteiden kokonaisläpimenoaika sekä tuotannossa olevan hukan ja arvoa tuottavan ajan suhde. Tätä suhdetta kuvaava kaavio on esitetty kuvassa 11. Kokonaisläpimenoajaksi saatiin, varaston riitto huomioon otettaessa, noin 100 päivää ja ilman varaston riittoa noin kahdesta kolmeen viikkoon. Vaihtelu läpimenoajassa riippui erilaisista tuotannaikaisista odotteluista. Suurin osa tästä läpimenoajasta oli erilaista hukkaa eli odottelua, kuljettelua ja siirtelyä.



**Kuva 11.** Arvoa tuottavan ajan ja hukan suhde Mölnlycke Health Care Oy:ssä.

Seuraavissa alaluvuissa on otettu tarkemmin tarkasteluun Mepilex Border -tuotteen tuotantoprosessi. Alaluvuissa käsitellään tuotteiden valmistamisessa olleita ongelmia, haastatteluissa ilmenneitä asioita sekä tehtyjä havaintoja siitä, mitkä tekijät vaikeuttavat tuotteiden valmistamista. Alaluvut käsittelevät tuotantoprosessia vaiheittain, jotta kunkin vaiheen ongelmat ja haasteet tulevat yksityiskohtaisesti esitellyksi.

### 7.1 Tavarantoimitus

Kun tuotteet saapuvat Mikkelin tehtaalle, tehdään tuotteille vastaanottotarkastus. Vastaanottotarkastuksen kesto riippuu tuotteesta, sillä osa päätyy suoraan varastoon valmistajan sertifikaattien perusteella ja osalle tehdään pistotarkastuksia. Raaka-aineiden vapauttaminen tuotantoon voi kestää tunnista pariin päivään. Seuranta nosti myös esiin sen, että raaka-aineita saapuu tehtaalle isoja määriä ja niitä käytetään useita kuukausia ennen loppumista. Lisäksi raaka-aineet saattavat saapua tehtaalle jopa kuukauden ennen kuin niiden käyttö on aloitettu.

### 7.2 Laminaatin valmistus silikonifilmille ja Mepilex Border -tuotteille

Laminaatteja ajetaan yleensä useita vuoroja peräkkäin. Seurantaan otettua silikonifilmin laminaattia ajettiin yhteensä 34 tuntia, josta arvoa tuottavaa aikaa oli 25 tuntia ja 20

minuuttia. Tämän aikana ei ollut poikkeuksellisia ongelmia. Lisäksi vaihtoon oli käytetty noin tunnin verran. Koneen OEE tuotannon aikana oli 83,3 %.

Seurannassa tutkittiin myös laminaatin valmistusta Mepilex Borderille. Laminaatin valmistukseen käytettiin yhteensä 10 tuntia, josta arvoa tuottavaa aikaa oli 7 tuntia 52 minuuttia. Koneen OEE oli 78,6 %. Ajettavan erän aikana ei ollut juurikaan poikkeuksellisia ongelmia ja vaihtoon käytettiin aikaa 30 minuuttia. Seurannassa huomattiin, että molemmat laminaatit odottavat seuraavaa vaihetta keskimääräisesti noin 106 tuntia.

### 7.3 Silikonifilmin valmistus

Tuotteen valmistamiseen käytettiin yhteensä 26 tuntia, joista arvoa tuottavaa aikaa oli 24 tuntia 15 minuuttia. Tuotannon aikana ei esiintynyt ongelmia. Koneen häiriöt olivat tuotannollisia häiriöitä, joiden aikana rullat vaihdettiin. Tuotanto erän ajon ajalta koneen OEE oli 92,4 %. Valmistumisen jälkeen tuotteet siirretään odottamaan tuotannon aikaisiin varastoihin kypsymistä, minkä jälkeen ne ovat valmiita seuraavaan vaiheeseen. Tuotteet odottavat keskimäärin 164 tuntia jatkokäsittelyä. Tämä johtuu osittain tuotteen kypsymisajasta.

### 7.4 Haavatyynyn valmistus

Haavatyynyn valmistamisessa tehdään useampaa tuotetta yhtäaikaaisesti. Kun tuotteet otetaan koneesta, tulee ne erotella toisistaan ja tämän jälkeen siirtää lavoille. Erottelu tapahtuu niin, että tuotteet ovat nosturissa, jossa koneenkäyttäjän käsin yksitellen vetää rullat erilleen toisistaan. Erottelu on tarpeellista, sillä valmistuksen aikana voi rullien väliin jäädä leikkaamattomia kohtia. Kun kyseessä on näinkin kapea tuote, tulee erottelu tapahtua varovaisesti, jotta rullat eivät hajoaisi.

Tuotteiden valmistukseen käytettiin yhteensä 9,5 tuntia. Tähän ei laskettu kolmea tuntia, jonka kone oli pysäytettynä, sillä koneenkäyttäjät olivat koulutuksessa. Tämä kolme tuntia on tuotteiden odotusaikaa. Tästä 9,5 tunnista kone pyöri vain 3 tuntia ja 13 minuuttia. Tämä sisältää kaikki tuotannolliset ja tekniset häiriöt, joka ilmenivät erän valmistuksen kohdalla. Tuotteen ajossa on hyvin paljon rullan vaihtoja, mikä näkyy tuotannollisina häiriöinä. Koneen OEE oli tuotannon aikana 30,3 %. Valmiit haavatyynyrullat odottavat

keskiarvollisesti seuraavaa vaihetta 65 tuntia. Koneenkäyttäjiä on vuorosta riippuen yksi tai kaksi henkilöä. Kahden koneenkäyttäjän vuoroissa konetta ajetaan ilman taukoja.

### 7.5 Etikettien valmistus

Tuotteen jäljitettävyyden on erittäin tärkeää, jotta vialliset tuotteet pystytään tarvittaessa poistamaan markkinoilta ja selvittämään niiden valmistukseen liittyvät tiedot. Tämän vuoksi tuotteisiin valmistetaan tarroja eli etikettejä. Tarrat liimataan jokaiseen asiakaspakkaukseen sekä kuljetuskartonkiin. Tarroissa on tiedot, kuinka monta tuotetta pakkauksessa on ja milloin tuote on valmistettu sekä mikä on tuotteen viimeinen käyttöpäivämäärä. Etikettejä valmistetaan kahdessa vuorossa ja töissä on aina yksi henkilö kerrallaan. Yhden tilauksen etikettien tekemiseen menee noin 30 minuuttia. Tämä sisältää tarkistukset ja itse valmistuksen.

### 7.6 Konvertointi

Mikkelin tehtaalla on neljä Mepilex Border -tuotetta valmistavaa konvertointikonetta. Tuotteiden koko ja muoto vaihtelevat koneittain. Lisäksi jatkokäsittely eli pakkaus vaihtelee tuotteittain. Tuotteiden valinnassa pyrittiin saamaan mahdollisimman laaja otanta erilaisista variaatioista tuoteperheen sisällä. Konvertointikoneilla tuotteet pakataan muovilaatikoihin, joissa ne sitten siirtyvät seuraavaan vaiheeseen.

#### 7.6.1 Tuote 1

Tuote 1 on yksi volyymituotteista. Tuotetta valmistetaan viikoittain ja sen tilauskoot ovat suuret. Tuote valikoima on koneella suppea ja kaikki tuotteet menevät samalle konepakkaukoneelle. Kone toimii kahdessa vuorossa ja vuoroa kohden on kaksi koneenkäyttäjää ja kaksi sairaalatarvikkeiden valmistajaa. Tuotteen asetusajat vaihtelevat 15 minuutista reiluun tuntiin.

Tuotetta seurattiin kaksi eri erää, sillä ensimmäinen pysäytettiin tuotantoon materiaalivirheen takia. Ensimmäisen erän koko oli 150 528 kappaletta ja sen valmistamiseen käytettiin yhteensä 18 tuntia 34 minuuttia. Tästä ajasta kuitenkin vain 12 tuntia ja 33 minuuttia oli arvoa tuottavaa aikaa. Lisäksi tuotteet odottivat kahdeksan tuntia, sillä yövuorossa konetta ei ajettu. Tuotteet joutuivat valmistumisen jälkeen odottamaan loppupakkausta 156 tuntia ja 11 minuuttia, sillä aikaisemmissa erissä oli huomattu

materiaalissa virheitä. Tämän vuoksi tuotteet seisoivat tuotannossa noin viikon ajan ja odottivat päätöstä jatkotoimenpiteistä. Tuotteet jatkoivat matkaansa pakattavaksi nopeasti vapautumispäätöksen jälkeen.

Myös toisen seuratun erän suuruus oli 150 528 kpl. Tuotteen valmistukseen käytettiin yhteensä 17 tuntia 45 minuuttia. Tästä ajasta kone oli toiminnassa 13 tuntia 48 minuuttia. Arvoa tuottavan ajan pienuuteen vaikutti muun muassa se, että vuorossa oli vain kolme työntekijää, jolloin konetta ei voitu ajaa tauotta. Lisäksi yksi neljästä suojakalvotelasta nyki, eikä sitä voitu ajon aikana käyttää. Asiasta oli tehty kunnossapitoon työpyyntö ja kunnossapidon työntekijät vaihtoivat jarrun. Korjaukseen kului yhteensä tunti ylimääräistä aikaa. Lisäksi kone oli jouduttu pysäyttämään ja haavatyynyleikkuriin oli vaihdettu uusi terä. Myös materiaalin laatu tuotti ongelmia ajon aikana. Paperissa ilmeni ruttuja, minkä vuoksi rullia jouduttiin hylkäämään ja palauttamaan varastoon hävitettäväksi. Materiaalihukka oli erää kohti 6,06 %. Kun erä valmistui, siirtyi se odottamaan jatkotoimenpiteitä. Koneen OEE tuotannon aikana 51,6 %.

#### 7.6.2 Tuote 2

Tuote 2 oli Mepilex Border EM. Sana EM tuotteen nimen lopussa tarkoittaa sitä, että tuotteen haavatyyny on huomattavasti ohuempi ja sillä on selkeästi huonompi imukyky kuin normaalilla Mepilex Border -tuotteella. Tuotetta käytetäänkin vain vähän erittävillä tai ei lainkaan erittävillä haavoilla ja ihoruhjeilla. Tuote valittiin tarkkailuun, sillä se on yksi määrältään suurimmista tuotteista, joka menee käsipakkaukseen. Näin pystyttiin selvittämään myös reitti käsipakkauksen kautta.

Tuotteen vaihtoon kului poikkeuksellisen paljon aikaa, sillä vaihtoon käytettiin peräti 2 tuntia 10 minuuttia ja normaalisti vaihdot kestävät noin tunnin. Tämä johtui ongelmista materiaalilaadun kanssa. Safetac-tartuntapinta eli silikonifilmi ei irronnut kunnolla irrokepaperista vaan lähti telan mukana pyörimään. Tämä aiheutti työkoneen siivoamista ja vaihdon pidentymistä. Aikaa tuotteen valmistamiseen käytettiin 14 tuntia 15 minuuttia, josta arvoa tuottavaa aikaa oli 10 tuntia 36 minuuttia. Materiaalihukka oli peräti 11,05 %, tämä johtui ongelmista tuotteen yksikköpakkauksen leikkauksen kanssa. Koneen OEE tuotannon aikana oli 62,7 %.

### 7.6.3 Tuote 3

Tuotteen 3 tarkasteltuerä oli kooltaan vain 55 296, sillä samaa tuotetta ajettiin monta erää peräkkäin. Tuotteen valmistukseen käytettiin 6 tuntia ja 3 minuuttia, josta arvoa tuottava aika oli 4 tuntia 53 minuuttia. Tuotteen valmistuksessa ei ollut poikkeuksellisia häiriöitä vaan arvoa tuottamattomat toimenpiteet johtuivat rullan vaihdoista, säätöjen tekemisestä ja koneen puhdistamisesta. Tuotteen valmistuksen kuuteen tuntiin ja kolmeen minuuttiin, ei laskettu odotusaikaa, joka johtui siitä, että kone oli poikkeuksellisesti kiinni iltavuoron ajan. Materiaalihukka tuotteen valmistuksessa oli 5 %. Koneen OEE tuotannonaikana oli 62,3 %.

### 7.6.4 Tuote 4

Tuote 4 oli Mepilex Border Ag, mikä eroaa normaalista sillä, että siinä on hopeaa sisältävä haavatyyny. Tuotteen ajamiseen oli käytetty 6,3 tuntia, josta arvoa tuottavaa aikaa oli 3,75 tuntia. Vaihtoon kului aikaa 2,17 tuntia ja sen päätteeksi koneen työntekijät olivat käyneet tauolla. Tuotteen valmistuksen aikana tuotanto oli pysähtynyt 29 minuuttia, sillä paperia oli jouduttu odottamaan varastosta. Tämä johtui siitä, että koneenkäyttäjän tekemä tilaus ei ollut mennyt tuotannonohjausjärjestelmän kautta perille ajoissa. Kun kyseessä on hopeatuote, joudutaan tilauksen lopettamisen jälkeen tekemään perusteellinen siivous, jotta hopea ei siirry toisiin tuotteisiin. Hopeasiivous kesti kaksi tuntia. Koneen OEE kyseiseltä ajalta oli 69,1 %.

## 7.7 Loppupakkaus koneellisesti

Pakkauskoneella 721 on vuorossa kaksi koneenkäyttäjää ja kaksi sairaalatarvikkeidenvalmistajaa. Kone toimii viidessä vuorossa. Tuotteet syötetään pakkauskoneeseen muovilaatikoissa, jonka jälkeen kone pakkaa tuotteet asiakaspakkauksiin. Tämän jälkeen sairaalatarvikkeiden valmistajat asettavat asiakaspakkaukset kuljetuskartonkeihin.

Tuotteen 1 ensimmäisen erän pakkaus aloitettiin 156,18 tuntia erän valmistumisen jälkeen. Pitkä odotusaika johtui siitä, että tuotteiden valmistuksessa oli huomattu ongelmia yksikköpakkauksen kalvon kanssa. Kalvossa olevat kaksi muovikerrosta alkoivat sterilointivaiheessa erkaantua toisistaan, minkä vuoksi tuotannossa myöhemmässä prosessi vaiheessa olevat erät pysäytettiin ja jätettiin odottamaan jatkokäsittelypäätöstä. Tuotteet hyväksyttiin ajoon viikon päästä tuotteen valmistumisesta. Hyväksyminen perustui viikon

aikana tehtyihin tutkimuksiin ja selvityksiin tuotteiden steriiliydestä. Tuotteita pakattaessa ongelmaksi koettiin tuotteiden muuttuminen käppyräksi pitkän odotusajan jälkeen. Pakkauskone hylkää käppyrät tuotteet, sillä tuotteen pituuden lukeminen vääristyy käppyröillä tuotteilla. Usein joudutaan ajamaan tuotteet useita kertoja koneen läpi, jotta tilaus saadaan täyteen. Kyseinen erä jäikin vajaaksi ja materiaalihukka oli koneella 2,2 %. Tuotteen valmistamiseen käytettiin yhteensä 10,5 tuntia, joista arvoa tuottavaa aikaa oli 8,75 tuntia. Koneen OEE oli ajon ajalta 83,3 %.

Toisen erän valmistus aloitettiin 20 tunnin 45 minuutin odotusajan jälkeen. Valmistukseen käytettiin aikaa 11 tuntia, josta arvoa tuottavaa aikaa oli 9 tuntia 42 minuuttia ja 44 sekuntia. Koneenkäyttäjä joutuu tarroittamaan seuraavaan tilaukseen tulevat pienet kuljetuskartongit käsin, sillä tarroitus pakkauskoneessa on toisinpäin. Ajossa ongelmana oli myös se, että tarrarullaa pyörittävä akseli oli löystynyt ja valosilmää pitävä kannake oli vääntynyt. Koneen OEE oli erän ajalta 82,5 %.

Tuote 4 pakataan myös pakkauskoneella 721. Tuotteet odottivat jatkokäsittelyä eli pakkaamista 29,25 tuntia pakkaamisen jälkeen. Tuotteen pakkaamiseen käytettiin yhteensä 1,5 h josta arvoa tuottavaa aikaa oli tunnin verran. Tuotteen pakkaamisessa oli ongelmia asiakaspakkauksen suljennan kanssa, mikä aiheutti useita teknisiä häiriöitä. Koneen OEE oli kyseisen erän osalta 69,1 %.

Pakkauskoneella 722 pakataan tuote 3. Tuotetta alettiin pakata 176 tunnin ja 30 minuutin odotusajan jälkeen. Tuotteen valmistamiseen käytettiin yhteensä 9 tuntia, josta arvoa tuottavaa aikaa oli 5 tuntia 35 minuuttia. Valmistuksen aikana kone seiso 2 tuntia ja 14 minuuttia suunnitellusti. Koneen OEE oli ajon aikana 75,3 %.

## 7.8 Loppupakkaus käsin

Käsipakkauksessa tuotteet pakataan muovilaatikoista käsin asiakaspakkauksiin, minkä vuoksi tuotanto on konepakkausta hitaampaa. Käsipakkauksessa pakataan tuotteet, jotka eivät sovellu konepakkaukseen.

Tuote 2 pakataan käsin, mutta se on tarkoitus siirtää konepakattavaksi suuren volyymin vuoksi. Tuotteen pakkaaminen aloitettiin 59 tuntia 13 minuuttia sen jälkeen, kun erä oli

valmistunut. Pakkaamiseen meni aikaa 28 tuntia ja 15 minuuttia. Käsipakkauksen henkilömäärä ei ole vakio vaan henkilöitä voi olla vuorosta riippuen yhdestä kahdeksaan. Lisäksi työntekijät tauottavat muiden koneiden työntekijöitä vuorojen aikana. Työvoimatunteina laskettuna tilaukseen meni 153 tuntia ja 45 minuuttia. Työtä hidasti olennaisesti se, että kesken pakkauksen työntekijät huomasivat tuotteissa virheitä, minkä vuoksi tuotteet jouduttiin tarkastamaan uudestaan 100 %:sesti. Tilauksesta tuli yhteensä kahdeksan lavaa.

### 7.9 Sterilointi

Tuotteen 3 erä oli kokonaisuudessaan kostutustilassa vasta tunnin ja 48 minuutin jälkeen siitä, kun pakkausprosessi oli valmistunut. Tuotteet odottivat kostutustilassa sterilointiuuniin pääsyä 41 tuntia 31 minuuttia, minkä jälkeen ne viettivät uunissa 8 tuntia 50 minuuttia. Tämä sterilointiaika on prosessin arvoa tuottava aika. Uunista tulon jälkeen tuotteet odottivat 51 minuuttia siirtoa tuuletushyllyyn. Tuuletushyllyssä tuotteet viettävät kahdesta kolmeen vuorokautta.

### 7.10 Laboratorio ja lähetys

Laboratoriossa suoritetaan tarkastukset loppuvapautusnäytteille. Loppuvapautusnäytteiden suuruus määräytyy tarkistettavan tuotteen mukaan. Laboratorio tarkistaa, että tuote on valmistettu oikein ja että kaikki tuotannonaikaiset mittaukset ja laaduntarkastukset ovat oikein, eikä niissä ole mitään poikkeavuuksia. Jos tuotannossa on kirjattu lomakkeet väärin tai sieltä puuttuu joku kohta, lomakkeet palautetaan koneille uudelleen kirjattavaksi. Uudelleenkirjaus ja virheet lomakkeissa aiheuttavat helposti usean vuorokauden viiveen tuotteiden vapauttamisessa. Lisäksi laboratoriossa kasvatetaan indikaattoreita, joiden avulla tarkistetaan tuotteiden steriloinnin onnistuminen. Indikaattorien kasvattaminen ja steriloinnin onnistumisen tarkistaminen kestää viisi vuorokautta. Tämän jälkeen tuotteet vapautetaan lähetettäväksi jakeluvälineisiin.



## 8 NYKYTILANTEEN ANALYSOINTI

Nykytilan seuranta osoitti sen, että tuotannon nykytilanteesta suurin osa on hukkaa, jota pitäisi pyrkiä poistamaan erilaisilla keinoilla. Seuraavassa luvussa on esitetty tarkemmin tuotannon seurannan aikana ilmenneitä ongelmia ja hukkia, joiden kehittämisestä tai poistamisesta olisi hyötyä tuotannon läpimenoajan parantamisessa.

Nykytilankuvasta voidaan päätellä se, että Mepilex Border -tuotteen tuotannossa on paljon erilaisia välivarastoja ja odotusaikoja. Välivarastot ovat joissain tapauksissa perusteltuja prosessin vaatimusten perusteella. Kerätyistä tiedoista voidaan myös huomata, että tuotteiden odotusajat vaihtelevat paljonkin eräkohtaisesti. Tuotannon konelinjojen seisottaminen vaikuttaa siihen, missä vaiheessa prosessia ja kuinka pitkäksi aikaa tuotteet kasaantuvat. Nykytilankuvasta nähdään myös, että varastojen riitot varsinkin raaka-ainevarastossa ovat todella suuria. Tuotteita tulee suurissa erissä ja niitä käytetään useita kuukausia ennen kuin tavarat loppuvat. Raaka-ainevarastoja tulisi kehittää myös sen vuoksi, että tällä hetkellä materiaaleja saapuu tehtaalle huomattavasti aikaisemmin kuin on tarpeellista. Nykytilan kuvauksessa kävi ilmi, että tuotteita saapui tehtaalle jopa kuukausi ennen kuin niitä oli tarvittu tuotannossa ensimmäisen kerran.

Odotusaikoja on tuotannossa todella paljon pitkin prosessia. Tuotteet odottavat eri vaiheisiin pääsyä pitkiäkin aikoja joskus jopa viikon. Tämä johtuu työntöohjautuvasta tuotannosta. Kun tuotteet odottavat pitkiä aikoja tuotannossa, vievät ne turhaa tilaa ja näin ollen tuovat kustannuksia. Odotukset pidentävät myös turhaan tuotteen läpimenoaika. Tämän vuoksi odotusaikoja tulisikin vähentää.

Raaka-aineiden materiaaliongelmat tulivat esille useampaan otteeseen seurannassa. Tehtaan ulkopuolelta tulevien materiaalien laatu vaihtelee. Seurannan aikana jouduttiin hylkäämään esimerkiksi yksikköpakkauksessa käytettävää paperia. Paperirullassa oli jo valmiiksi ruttuja, jotka voivat aiheuttaa sen, että yksikköpakkauksen saumoista ei tule tiiviitä. Tiiviys taas on tärkeää tuotteen steriiliyden vuoksi. Onneksi kyseisessä tapauksessa laatuongelmat huomattiin ajoissa, sillä myöhemmässä vaiheessa virheiden löytäminen olisi johtanut lisätarkastuksiin tai pahimmassa tapauksissa hävitykseen. Yksi erä joutui myös viikoksi

pysäytykseen materiaaliongelman vuoksi. Yksikköpakkauksessa käytettävässä kalvossa havaittiin ongelmia steriloinnin yhteydessä. Kalvossa olevat kaksi eri muovikerrosta alkoivat erottua toisistaan ja tuotteiden steriiliydestä ei pystytty olemaan varmoja. Tämän vuoksi ne odottivat viikon verran tuotannossa, jonka jälkeen ne saivat jatkokäsittelypäätyksen steriiliydestä varmistumisen jälkeen. Myös tehtaalla valmistettujen materiaalien laatu aiheutti seurannan aikana ongelmia. Silikonifilmi ei irronnut konvertointikoneella irrokepaperista, vaan aiheutti sen, että tuote kietoutui koneen ympärille, minkä jälkeen koneetta jouduttiin putsamaan ja tuotetta irrottamaan koneesta.

Seurannassa kävi ilmi, että tuotantokoneilla on useita tilauksia valmiina odottamassa. Koneilla saattoi olla seitsemästä kahdeksaan tilausta odottamassa. Kun tilaukset ovat koneilla tuotannon työntekijät näkevät, mitä on seuraavaksi tulossa ajoon. Tällöin käy helposti niin, että ajorjestyksiä muutetaan koneilla vaihtojen välttämiseksi. Mikä johtaa siihen, että suunniteltu loppupakkauksen aikataulus menee uusiksi ja saattaa aiheuttaa ruuhkaantumista. Tästä johtuen valmiit tuotteet saattavat odottaa useita päiviä loppupakkausvuoroaan.

Saadusta nykytilankuvasta voidaan myös todeta, että tuotannonohjaus on enemmän työntöohjausta kuin haluttua imuohjausta. Tuotannossa on paljon keskeneräisiä tuotteita, sillä tuotannon konelinjojen käyntiaika on pyritty maksimoimaan. Keskeneräiset tuotteet saattavat seisoa tuotannossa useita päiviä riippuen konelinjojen seisottamisesta. Kun keskeneräisiä tuotteita seisotetaan ennen pakkaamista, tuotteet käpristyvät, mikä aiheuttaa taas ongelmia konepakkauksessa. Ongelmaksi muodostuu tuotteiden pakkaaminen, sillä kone ei tunnista tuotteita oikean mittaiseksi niiden ollessa käyriä ja hylkää ne. Hylätyt tuotteet menevät roskeen, mikä on puolestaan materiaalien hukkaamista. Myös tuotteiden valmistamiseen käytetty aika menee tällöin hukkaan. Tuotanto on Mölnlycke Health Care Oy:ssä varasto-ohjautuvaa, mikä tarkoittaa sitä, ettei tilausten vajaaksi jääminen aiheuta niin suurta painetta kuin asiakasohjautuvassa tuotannossa.

Haavatyynyn valmistuksessa tuli ilmi, että kone seisoo käytännössä enemmän kuin on käynnissä, sillä tuotteen valmistuksessa on rullanvaihtojen määrä huomattava. Tämän vuoksi tulisikin pyrkiä helpottamaan työntekijöiden tehtäviä, jotta he pystyisivät

valmistelemaan rullanvaihtoja hyvissä ajoin ja näin valmistusprosessia saataisiin nopeutettua.

Hylsyjen etsintään käytetään yllättävän paljon aikaa. Hylsyjen etsintä hidastaa koneenkäyttäjien työskentelyä ja on näin ollen hukkaa. Seurannassa tuli ilmi, että vaikka kullekin hylsulle on omat paikkansa, löytyy samasta hyllystä erikokoisia hylsyjä. Hylsyt eivät ole yhtenäisiä, mikä vaikeuttaa niiden lajittelua. Lisäksi tuotannossa on jouduttu teippaamaan hylsyjä yhteen, kun oikean kokoisia hylsyjä ei ole ollut saatavilla.

## 9 POHDINTA

Nykytilankuva osoitti useita kehityskohteita, joiden avulla tuotannon läpimenoaikaa voitaisiin parantaa. Kohteisiin suunnitellut kehitysehdotukset ovat esitetty seuraavassa alaluvussa. Diplomityössä tehdyt yleiset johtopäätökset ja jatkotutkimusaiheet ovat myös esitetty omissa alaluvuissaan.

### 9.1 Kehitysehdotukset

Seuraavissa kappaleissa on esitetty Mölnlycke Health Care Oy:lle tehdyt kehitysehdotukset. Kehitysehdotuksista valitsin neljä mielestäni tärkeintä, joita suosittelen yrityksen tekemään mahdollisimman pian tuotannon läpimenoajan parantamiseksi. Näiden lisäksi kappaleissa on esitelty muita esille tulleita kehitysideoita, joita yritys voi jatkossa hyödyntää.

### 9.2 Tärkeimmät kehitysehdotukset

Tuotannossa on tällä hetkellä useita välivarastoja oikean varaston lisäksi. Kaikki näistä välivarastoista eivät ole poistettavissa, minkä vuoksi niiden visualisointi olisi tärkeää. Tällöin tuotteiden siirtelyihin ja etsiskelyihin ei menisi niin paljon aikaa ja samalla esille tulisivat myös virheet varastojen kierrossa. Varastot voitaisiin järjestää esimerkiksi tuotteittain ja koon mukaiseen järjestykseen. Tällöin tuotteen paikka löytyisi nopeasti eikä tarvitsisi tehdä turhia siirtoja tuotteen hakemiseksi. Tämä koskee kaikkia välivarastoja, sekä raaka-aine- että valmisvarastoja. Tämä olisi siksikin hyvä kehityskohde, että varastojen visualisointi ja järjestäminen eivät vaadi suuria investointeja.

Tehtaalle tulisi laskea oikea määrä hylsyjä kullekin valmistettavalle tuotteelle. Hylsyjen määrän optimoinnin avulla voitaisiin saada aikaan niin sanottua Kanban-varastoa. Kun hylsyjä on oikea määrä, voidaan päätellä milloin mitäkin tuotetta tarvitaan lisää ja mitä tuotetta on tuotannossa jo tarpeeksi. Tämä helpottaisi ajojen suunnittelua ja poistaisi turhia välivarastointeja. Lisäksi hylsyjen standardisointi auttaisi niiden etsimisessä. Tällä hetkellä hylsyjen pituusmerkintä ei ole standardisoitu eikä sitä löydy kaikista hylsyistä selkeästi. Tämä johtaa siihen, että hylsyt ovat väärissä hyllyissä ja oikeiden hylsyjen löytäminen vie paljon aikaa.

Tällä hetkellä tuotannon koneille viedään usean vuorokauden tilaukset kerralla. Tällöin esimerkiksi koneenkäyttäjät saattavat vaihtaa suunniteltua ajojärjestystä vaihtojen välttämiseksi. Ajojärjestyksien muuttaminen tarkoittaa taas sitä, että loppupakkausvaiheet voivat ruuhkautua, sillä suunniteltu pakkausjärjestys ei toteudu. Hienosuunnittelun tarkentaminen esimerkiksi vuorojen tasolle auttaisi tällaisissa tilanteissa. Myös koneiden seisottaminen vaikuttaa siihen, kuinka pitkään tuotteet seisovat keskeneräisinä tuotannossa. Hyvänä esimerkkinä toimii tuotteen 3 valmistusprosessi. Tuote seiso i noin viikon verran odottamassa loppupakkausta, sillä loppupakkauskonetta ajettiin vain kolme vuoroa viikon aikana, jolloin pakattiin aikaisemmin jonoon saapuneita tuotteita. Koneiden seisottamista tulisi miettiä tarkemmin, sillä tuotteiden odottaminen tuotannonaikaisissa varastoissa ei tuota arvoa vaan maksaa yritykselle esimerkiksi tilan viemisenä.

Edellä mainittujen tuotannonsuunnitteluun liittyvien ongelmien ratkaisemiseksi voisi toimia lukittu ajojärjestys eli tuotteen valmistamisen suunnittelu aloitettaisiin valmistusprosessin lopusta. Tällöin voitaisiin laskea jokaiselle vaiheelle oma aika, milloin tuotteen tulee valmistua ja edetä tuotantoprosessissa seuraavaan vaiheeseen. Tätä voitaisiin seurata esimerkiksi visuaalisesti erilaisten näyttöjen avulla, jotka kertoisivat onko tuotanto edellä vai jäljessä ja kuinka paljon. Tällöin ongelmatilanteisiin voitaisiin puuttua nopeasti ja etsiä niihin ratkaisuja. Tätä voisivat hyödyntää myös työnjohtajat ennalta suunnittelemattomien poissaolojen ilmaantuessa. He näkisivät suoraan, minkä koneen pysäyttämisen olisi vähiten haitallista tuotannolle. Tämä helpottaisi siis tuotannon priorisointia. Virtauksen visualisointi auttaisi myös tuotannontyöntekijöitä ymmärtämään heidän työnsä vaikutusta tuotteen läpimenoaikaan.

Tuotteita seurattaessa tuli esille yksi valmistusprosessia hidastava tekijä. Konvertointikoneeseen tuli pieni vika, joka aiheutti sen, että kone jouduttiin pysäyttämään suojakalvorullan vaihdon ajaksi. Konetta pystyttiin ajamaan muuten ilman ongelmia. Viasta tehtiin ilmoitus kunnossapitoon ja kunnossapidon työntekijät tulivat tekemään arviota viasta. Tämän jälkeen he alkoivat heti korjata vikaa. Vian korjaamisen vuoksi konvertointikone oli tunnin verran ylimääräistä aikaa kiinni. Kuitenkin tässä tapauksessa kone olisi voitu korjata vasta yövuoron aikana, jolloin koneella oli suunniteltu seisokki. Kunnossapidon arviointia tulisi kehittää, jotta saataisiin koneiden käyntiaika optimoitua. Suunniteltujen seisokkien hyödyntäminen auttaisi läpimenoajan parantamiseen ja olisivat hyödyllisiä varsinkin

tällaisissa tilanteissa, joissa viat ovat pieniä eivätkä juuri vaikuta koneen tehokkuuteen. Tällä hetkellä suurin ongelma arviointiprosessissa on se, ettei sovittuja menettelytapoja noudateta. Lisäksi koneenkäyttäjät tekevät työpöynnön kunnossapitoon, johon he arvioivat vian korjaamisen kiireellisyyden. Vaikka koneenkäyttäjät antavat arvion vian kiireellisyydestä, tulisi se arvioida esimerkiksi työnjohtajan ja kunnossapidon kanssa uudestaan, jotta kallisarvoista aikaa ei menisi hukkaan. Kyseisessä tapauksessa työnjohtaja ei kuitenkaan käynyt paikalla, sillä häntä ei ollut pyydetty paikalle.

### 9.2.1 Muut kehitysehdotukset

Etikettipisteellä tulisi kehittää kaksikerroksisten tarrojen ajamista. Kyseisten kaksikerroksisten tarrojen tekeminen tuottaa ongelmia ja vaatii koneenkäyttäjän huomion. Tämä vie tehokasta työaikaa muualta ja virheiden määrä lisääntyy helposti jos koneenkäyttäjä ei vahdi koneen toimintaa koko aikaisesti. Ongelma voitaisiin ratkaista laitteilla, jotka soveltuvat paremmin kyseisten teippien ajamiseen tai vaihtoehtoisesti poistaa tarrat. Tarrojen poistamista ei kuitenkaan kannateta, sillä tarrat vähentävät variaatioita asiakaspakkauksissa. Lisäksi olisi hyvä järjestää koulutusta työpisteelle, jotta koneiden hajotessa koneenkäyttäjät osaisivat itse puuttua tilanteeseen.

Haavatyynyjen valmistuksessa tuotetaan useampaa rullaa kerrallaan. Rullat erotellaan toisistaan ennen lavalle nostamista käsin. Jos vuorossa on vain yksi koneenkäyttäjä, menee tuotteiden erottelussa huomattavasti hyödyllistä aikaa hukkaan. Erottelamisen helpottaminen loisi koneen käyttäjälle enemmän aikaa seuraavan rullan vaihdon valmisteleamiseen. Tällöin rullan vaihdot hoituisivat nopeammin ja kone tuottaisi enemmän valmiita haavatyynyrollia.

Haavatyynyrollat tarvitsee tällä hetkellä erotella, sillä pituusleikkauksen kanssa on ollut ongelmia. Jotta tuotteiden erottelu poistuisi tuotannosta, tulisi ajon aikana kokeilla erilaisten pleksien toimivuutta erottelijana. Pleksit tulisivat tuotteiden väliin ohjaamaan ja erottelemaan haavatyynyjä toisistaan. Pleksit voisivat olla kiinteinä hylsyissä tai vaihtoehtoisesti irtonaisia. Vaihtoehtoisesti tuotteet voisi ajaa eri teloille. Kuitenkin erottelun helpottaminen ja poistaminen vapauttaisi aikaa koneenkäyttäjille, jolloin he pystyisivät valmistelemaan rullan vaihtoja paremmin. Tämä taas lisää koneen tehokkuutta.

Turhien mittausten poistaminen tai mittausvälin harventamista tulisi tehdä tehtaan kaikissa prosesseissa. Turhat mittaukset vievät aikaa muulta työltä ja vaikuttavat näin ollen läpimenoaikaan. Tällä hetkellä esimerkiksi haavatyynyn taipumispituusmittausta mitataan tunnin välein. Koneenkäyttäjät kokevat mittauksen kuitenkin suhteellisen turhaksi tehdä niin usein. Asiasta pidettiin palaveri ja todettiin, että mittaus on standardien mukainen eikä sitä sen vuoksi voida kokonaan poistaa. Tämä johti siihen, että todettiin vaikuttavien parametrien olevan vain liiman määrä, joka määrätään aina erän alussa. Siitä syystä päädyttiin siihen, että taipumispituutta voitaisiin mahdollisesti harventaa niin, että se mitattaisiin vain jokaisen erän alussa. Turhien mittausten poistaminen vaikuttaa myös lomakkeiden korjausten määrään ja vaikuttaa näin ollen myös läpimenoaikaan. Lomakkeiden korjaukset vähenevät, sillä virheet vähenevät erilaisten turhien mittausten poistuessa.

Erilaisten palaverien tarpeellisuuden arviointi oli hyvin tarpeellista. Toimihenkilöiden palavereja on todella paljon. Niiden tarpeellisuutta olisi hyvä arvioida ja selvittää onko mahdollista esimerkiksi yhdistää joitakin palavereja. Olisi hyvä myös miettiä palaverien kokoonpanoa, sillä välttämättä kaikkien henkilöiden läsnäolo ei ole tarpeellista vaan tiedon voisi siirtää esimerkiksi pöytäkirjan muodossa, jolloin ihmiset voisivat lukea aiheesta silloin kun hänellä on aikaa töiden lomassa. Palaverit ovat hyvä tapa siirtää informaatiota ja niitä tulee säilyttää. Niissä kehitetään ideoita ja saadaan uusia näkökantoja meneillä oleviin projekteihin. Tämän vuoksi Mölnlycke Health Care Oy:ssä tulisikin miettiä miten palavereita saataisiin tehostettua. Myös palaverin suunnittelu etukäteen ja aikaisemmin lähetetyt esityslistat auttavat nopeuttamaan palavereja.

Kuten Leanin käyttöönottoa käsittelevässä luvussa on mainittu, yrityksen on hyvä motivoida koko henkilöstöä haluttuun tulokseen. Koska Mölnlycke Health Care Oy:ssä tuotanto on varasto-ohjautuvaa, tulisi yrityksen motivoida entistä enemmän henkilöstöä tekemään töitä sen eteen, että tuotteet lähtisivät tehtaalta aikataulussa. Motivaatiota pystytään luomaan myös visualisoimalla tuotantoa. Visualisoimalla voitaisiin osoittaa henkilökunnalle myöhässä olevien erien määrää ja näin ollen saada heitä pyrkimään parempaan suoritukseen. Tällä hetkellä Mölnlycke Health Care Oy:ssä on jo käytössä palkkio, joka perustuu teholukuun, toimitusvarmuuteen ja asiakasvalituksiin. Palkkio maksetaan työntekijöille palkan yhteydessä. Yhdeksi palkkion perusteeksi olisi kuitenkin hyvä lisätä se, kuinka hyvin

tuotteet ovat pysyneet aikataulussa. Yhdessä visuaalisuuden kanssa nämä toimisivat hyvin sisäisenä painostuksena ja motivaationa.

Suurimmat mahdollisuudet lyhentää läpimenoaika on varastoinnissa, sillä läpimenoajasta 80 % on varastointia. Tuotteita tulisi tilata tehtaalle pienempiä määriä, sillä seurannassa kävi ilmi, että tällä hetkellä osa tuotteista saattoi seisoa varastossa jopa reilun kuukauden ennen kuin niitä oli tarvittu ensimmäisen kerran. Lisäksi tuotannon aikaisten välivarastojen vähentäminen olisi hyväksi yrityksen läpimenoajalle. Tämä kuitenkin vaatisi sen, että tuotantokoneet olisivat luotettavampia eikä niiden toimivuudessa esiintyisi vaihtelua tämän hetkiselällä tasolla.

Mölnlycke Health Care Oy:ssä on tällä hetkellä paljon hajontaa ja vaihteluita tuotannossa. Yritys voisikin hyötyä paljon Six Sigman käyttöönottamisesta sekä tuotannon tasapainottamisesta. Näitä kuitenkin kannattaa miettiä vasta myöhemmässä vaiheessa Leanin implementointia, sillä ne ovat työläitä ja kalliita prosesseja eivätkä näin varhaisessa vaiheessa Leanin implementointia tuo suurta lisäarvoa tuotannon parantamiseen.

### 9.3 Johtopäätökset

Edellisessä alaluvussa esitetyillä kehitysehdotuksilla voidaan saada kokonaisläpimenoaikaan, johon kuuluu myös varastojen riitto, jopa 7 % prosentin parannus. Tämä arvo on kuitenkin vain suuntaa-antava, koska seurattavien tuotteiden läpimenoajoissa oli vaihtelua ja näin ollen on hankalaa määrittää täsmällistä prosenttilukua.

Mölnlycke Health Care Oy on tällä hetkellä Leanin implementoinnissa hyvin varhaisessa vaiheessa. Arvovirtakuvaus on työläs menetelmä, mutta sen avulla pystytään aloittamaan Lean-prosessi ja selvittämään yrityksen ongelmakohdat selkeästi. Kun arvovirtakuvaus on tehty koko tehtaalle ensimmäisen kerran, voidaan sen jälkeen siirtyä käyttämään Leanin arviointityökalua. Leanin arviointimenetelmä on helpompi ja nopeampi tapa selvittää, mitä osa-aluetta tulisi tuotannossa kehittää seuraavaksi. Arvovirtakuvausta ei tule kuitenkaan unohtaa kokonaan vaan myös nykytilankuvausta olisi hyvä tehdä aika ajoin.

Koska Mölnlycke Health Care Oy on varhaisessa vaiheessa Leanin implementoinnissa, sen on hyvä ottaa oppia muiden yritysten kokemuksista siihen liittyen. Tällä hetkellä yritys on



ottamassa käyttöönsä 5S-työkalua ja Kaizenia on jo implementoitu yritykseen. Diplomityön kehitysehdotuksissa on painotettu hyvin pitkälti tuotannon visualisoimista, jonka avulla saadaan työntekijöitä motivoitua. Aikaisemmissa tutkimuksissa todettiin, että on tärkeää jakaa informaatiota erilaisten työkalujen käyttöönottamisen onnistumisesta ja Lean-prosessin etenemisestä. Tällöin työntekijät pysyvät motivoituneina Lean-prosessia kohtaan eivätkä palaa vanhoihin tapoihin niin helposti.

Kuten luvussa 3 käsiteltiin, voidaan läpimenoaikaa parantaa yleisesti ottaen pienentämällä eräkokoja. Lean-filosofiakin pyrkii valmistamaan tuotteiden yhden kappaleen virtauksissa. Tämä ajattelutapa ei kuitenkaan ole optimaalinen Mölnlycke Health Care Oy:n tuotteilla. Yrityksessä voidaan kuitenkin tuotantoeriä pienentää, mutta se taas nostaa vaihtoaikojen merkitystä, jolloin niiden lyhentämiseen tulisi kiinnittää huomiota. Lisäksi tuotteiden virtauksen muuttaminen erätuotannosta yhden kappaleen virtaukseen vaatisi yritykseltä suuria investointeja tuotantoon sekä muutoksia prosessissa. Leanin implementoinnissa tuleekin muistaa, ettei sitä tule toteuttaa sokeasti käyttämällä kaikkia Toyotan menetelmiä vaan valita itselle sopivat tavat toteuttaa sitä.

Mölnlycke Health Care Oy:n tuotannossa on paljon vaihteluita erien välillä, minkä vuoksi tuotteiden valmistamiseen käytetystä ajasta ja läpimenoajasta on vaikea saada luotettavaa tulosta. Muuttujia ovat esimerkiksi koneiden seisottaminen ja erilaiset häiriöt tuotannossa. Saadut tulokset kuitenkin antavat viitteellisen arvion tuotannon läpimenoajasta ja näyttää tuotannossa esille nousseet ongelmat. Arvovirtakuvauksen ideana onkin ottaa pistotarkastus tuotannosta ja lähteä kehittämään tuotantoa sen pohjalta. Arvovirtakuvauksista saatuja tuloksia voidaan hyödyntää jatkossa organisaation kehityksessä ja käyttää vertailuna siinä, kun selvitetään kuinka paljon läpimenoaika on parantunut.

#### 9.4 Jatkotutkimusaiheet

Työssä ei tutkittu mahdollisuuksia turhien mittausten poistamiseen. Niiden kartoittaminen olisi läpimenoajan lyhentämisen kannalta todella tarpeellista. Lisäksi Mölnlycke Health Care Oy:ssä tulisi arvioida erilaisten palaverien tarpeellisuus. Palavereista tulisi selvittää päällekkäisyydet ja mahdollisuudet yhdistää niitä toisiinsa. Mölnlycke Health Care Oy:n olisi myös hyvä selvittää SMED-työkalun tarve, sillä seuranta osoitti, että vaihtoajoista tarvitaan tarkempia tietoja.

## 10 YHTEENVETO

Leanin implementointi on haasteellinen prosessi, jossa moni yritys epäonnistuu ensimmäisellä kerralla. Lean on kuitenkin osoitettu useissa tutkimuksissa olevan tällä hetkellä tehokkain tapa kehittää organisaatiota ja sen vuoksi se on noussut trendiksi. Jotta implementointi onnistuu, tulee halukkuus Leanin käyttöönottamiselle lähteä yrityksen johdolta. Kun johto on sitoutunut pystytään paremmin luomaan jatkuvan parantamisen kulttuuria ja perustelemaan Leanin tarpeellisuus.

Jotta pystytään organisaatiota kehittämään täytyy sen nykytila kartoittaa. Tähän on kehitetty erilaisia menetelmiä, joiden käyttötarkoitukset eroavat hieman toisistaan. Diplomityössä vertailtiin Leanin arviointimenetelmää, SWOT-analyysiä ja arvovirtakuvausta nykytilan kartoittamismenetelminä. Mölnlycke Health Care Oy:lle valittiin nykytilan kartoittamiseen arvovirtakuvaus, sillä sen antaa kokonaiskuvan organisaation materiaali- ja informaatiovirroista. Sen avulla pystytään määrittämään läpimenoaika ja kuinka paljon siitä on hukkaa.

Nykytilan kartoittaminen osoitti sen, että Mölnlycke Health Care Oy:n läpimenoaika on noin 100 vuorokautta. Tästä ajasta suurin osa on hukkaa ja odottelua, jotka voidaan poistaa. Hukkaa on kaikki se, mistä asiakas ei ole valmis maksamaan. Läpimenoaikaa pyrittiin parantamaan Lean-filosofian periaatteiden ja työkalujen avulla.

Suurimmat mahdollisuudet läpimenoajan parantamisessa on varastointi, jota on läpimenoajasta jopa 80 %:a. Tuotannon hienosuunnittelun parantaminen auttaa koneiden priorisoinnissa ja tuotteiden läpimenoajan parantamisessa. Lisäksi erilaiset visuaaliset ohjaimet ja standardisoinnit mahdollistavat tuotannon sujuvuuden sekä motivoivat henkilöstöä parempiin suorituksiin ja pysymään aikataulussa. Diplomityössä esitettyjen kehitysehdotusten avulla voidaan läpimenoaikaa parantaa jopa 7 %:lla ja ne auttavat Mölnlycke Health Care Oy:tä lähemmäs Leaniä.

## LÄHTEET

Al-Aomar, R.A. 2011. Applying 5S Lean Technology: An Infrastructure for Continuous Process Improvement. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 60:2011.

Al Smadi, S. 2009. Kaizen strategy and the drive for competitiveness: challenges and opportunities. *An International Business Journal*. 19:3. S. 203–211.

Abdulmalek, F.A. & Rajgopal, J. 2006. Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International journal of production economics*. 107:2007. S. 223–236.

Anteroinen, S.J. 2013. Lean: paljon puhetta, vähän tekoja. *Prometalli*. 2/2013. S. 50–52.

Båkas, O., Govert, T. & van Landeghem, H. 2011. Challenges and success factors for implementation of lean manufacturing in European SMEs. MITIP 2011. Norwegian University of Science and Technology.

Chermack, T.J. & Kasshanna, B.K. 2007. The Use and Misuse of SWOT Analysis and Implications for HRD Professionals. *Human Resource Development International*. 10:4. S. 383–399.

Eskelinen, H. 2012. Dosentti. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Lappeenranta. Luento 17.9.2012. Konstruktio materiaalit – ohjeita seminaarityötä varten.

Haverila, M. J., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2009. *Teollisuustalous*. Kuudes painos. Tampere: Infacs Oy. 499s.

Hines, P., Rich, N., Bicheno, J., Brunt, D., Butterworth, T.C. & Sullivan, J. 1998. Value stream management. *International Journal of Logistics Management*, 9:1. S. 25–42.

Hopp, W.J., Spearman, M.L. & Woodruff, D.L. 1990. Practical Strategies for Lead Time Reduction. *Manufacturing review*, 3:1. S. 78–84.

Ihezie, D. & Hargrove, S.K. 2012. Applying Lean Assessment Tools at a Maryland Manufacturing Company.

Institute of management accountants. 1999. Strategic cost management. Theory of Constraints (TOC) Management System Fundamentals. 34 s.

Kauppalehti. 2015. Reipas kasvu johti Mölnlycke Health Care Oy:n selvään tulosparannukseen. [Viitattu 18.2.2016]. Päivitetty 18.2.2016. Saatavissa: <http://www.kauppalehti.fi/5/i/yritykset/tulostiedote/tiedote.jsp?selected=kaikki&oid=20150601/14345488643190>

Koskela, L. 2004. Moving-on –beyond lean thinking. *Lean Construction Journal*, 1:1. S. 24–26.

Koskinen, K. 2006. Johda yrityksesi osaamista-näkökulmia pk-yrityksille. Vantaa. Turun kauppakorkeakoulu. 111 s.

Lasa, I.S., Laburu, C.O. & de Castro Vila, R. 2008. An evaluation of the value stream mapping tool. *Business Process Management Journal*, 14:1. S. 39–52.

Lean-manufacturing-junction. 2016. [Viitattu 29.4.2016]. Päivitetty 29.4.2016. Saatavissa: <http://www.lean-manufacturing-junction.com/implementing-lean.html>

Lean Production. 2016a. SMED (Single-Minute Exchange of Dies). [Viitattu 29.4.2016]. Päivitetty 29.4.2016. Saatavissa: <http://www.leanproduction.com/smed.html>

Lean Production. 2016b. Kaizen. [Viitattu 29.4.2016]. Päivitetty 29.4.2016. Saatavissa: <http://www.leanproduction.com/kaizen.html>

Lean Production. 2016c. Theory of Constraints. [Viitattu 29.4.2016]. Päivitetty 29.4.2016. Saatavissa: <http://www.leanproduction.com/theory-of-constraints.html>

Liker, J.K. 2010. Toyotan tapaan. Readme.fi. 323s.

Linderman, K., Schroeder, R.G., Zaheer, S. & Choo, A.S. 2003. Six Sigma: a goal-theoretic perspective. *Journal of Operations Management*. 21:2003. S. 193–203.

Logistiikan maailma. 2016a. Läpäisyajan lyhentäminen. [Viitattu 9.3.2016]. Päivitetty 9.3.2016. Saatavissa: [http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/L%C3%A4p%C3%A4isyajan\\_lyhent%C3%A4minen](http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/L%C3%A4p%C3%A4isyajan_lyhent%C3%A4minen)

Logistiikan maailma. 2016b. Lean-ajattelu. [Viitattu 10.5.2016]. Päivitetty 10.5.2016. Saatavissa: <http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Lean-ajattelu>

Logistiikan maailma. 2016c. JIT (Just-in-Time) ja imuohjaus. [Viitattu 10.5.2016]. Päivitetty 10.5.2016. Saatavissa: [http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/JIT\\_%28Just-in-time%29\\_ja\\_imuohjaus](http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/JIT_%28Just-in-time%29_ja_imuohjaus)

Malvalehto, J. & Haapasalo, H. 2012. Arvovirtakuvaus työkaluna rakennusteollisuuden tuotannon kehittämisessä.

Manos, T. 2006. Value Stream mapping – an Introduction. *Quality Progress*, 39:6. S. 64.

Merikallio, L. & Haapasalo, H. 2009. Projektituotantojärjestelmän strategiset kehittämiskohteet kiinteistö- ja rakennusalalla. LCI-Finland. *Rakennusteollisuus*. 43 s.

McLachlin, R. 1997. Management initiatives and just-in-time manufacturing. *Journal of Operations Management*. 15:4. S. 271–292.

Modig, N. & Åhlström, P. 2015. Tätä on lean- ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Neljäs painos. Tukholma. Rheologica Publishing. 167 s.

- Moreira, A.C. & Pais, G.C.S. 2011. Single Minute Exchange of Die. A Case Study Implementation. *Journal of technology Management & Innovation*. 6:1. S. 129–146.
- Muralidharan, K. 2015. *Six Sigma for Organizational Excellence*. India. Springer. 622 s.
- Mölnlycke Health Care. 2016. Tietoa meistä. [Viitattu 9.3.2016]. Päivitetty 9.3.2016. Saatavissa: <http://www.molnlycke.fi/tietoa-meista/>
- Paunonen, N. 2016. Laboratorio- ja laatuasiantuntija, Mölnlycke Health Care Oy. Mikkeli. Haastattelu 4.4.2016. Mepilex Border –tuotteen valmistusprosessi.
- Pavnaskar, S.J., Gershenson, J.K. & Jambekar, A.B. 2003. Classification scheme for lean manufacturing tools. *International Journal of Production Research*, 41:13. S. 3075–3090.
- Quarterman, L. 2007. *Implementing Lean Manufacturing*. Management Services. S. 14.
- Rother, M. & Shook, J. 1999. *Learning to See: value stream mapping to add value and eliminate muda*. Painos 1.2. The Lean enterprise institute. Brookline, Massachusetts, USA. 122 s.
- Scherrer-Rathje, M., Boyle, T.A. & Deflorin, P. 2009. Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation. *Business Horizons*. 52. S. 79–88.
- Strategos. 2016. *Assessment for Lean Manufacturing: A Benchmarking Tool*. [Viitattu 26.4.2016]. Päivitetty 26.4.2016. Saatavissa: <http://www.strategosinc.com/assessment.htm>
- Six Sigma. 2016. Esteiden teoria (TOC). [Viitattu 10.5.2016]. Päivitetty 10.5.2016. Saatavissa: <http://www.sixsigma.fi/fi/lean/esteiden-teoria-toc/>
- Suomen Riskienhallintayhdistys. 2016. Nelikenttäanalyysi-SWOT. [Viitattu 26.4.2016]. Päivitetty 26.4.2016. Saatavissa: <http://www.pk-rh.fi/index.php?page=swot>

Tuurala, T. 2010. Laatuakatemia. [Viitattu 16.5.2016]. Päivitetty 24.9.2010. Saatavissa: <http://www.kotiposti.net/tuurala/prosessit.htm>

Villanova University. 2016. Heijunka - Production Leveling and Smoothing. [Viitattu 10.5.2016]. Päivitetty 10.5.2016. Saatavissa: <http://www.villanovau.com/resources/six-sigma/heijunka/#.VzGvROR0a0F>

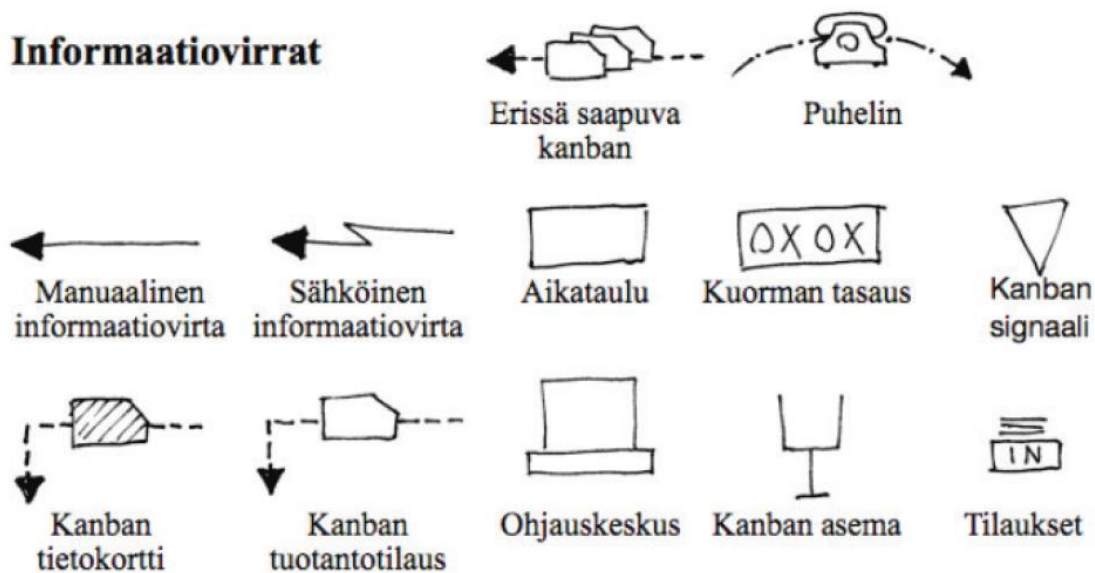
Wang, K. 2007. A Process of SWOT analysis. Proceedings of the 51<sup>st</sup> Annual Meeting of the International Society for Systems Sciences, 51:2.

Wee, H. M. & Wu, S. 2009. Lean supply chain and its effect on product cost and quality: a case study on Ford Motor Company. Supply Chain Management: An international Journal, 14:5. S. 335–341.

Womack, J. P. 2006. Value Stream Mapping. Manufacturing Engineering magazine.

Arvovirtakuvauksen merkinnät (Malvalehto & Haapasalo, 2012).

### Informaatiovirrat



### Materiaalivirrat

